

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-245013

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

B60L 11/14
B60K 6/00
B60K 8/00
B60K 17/04
B60K 41/06
F02D 29/02

(21)Application number : 11-093205

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 31.03.1999

(72)Inventor : TABATA ATSUSHI
IBARAKI TAKATSUGU

(30)Priority

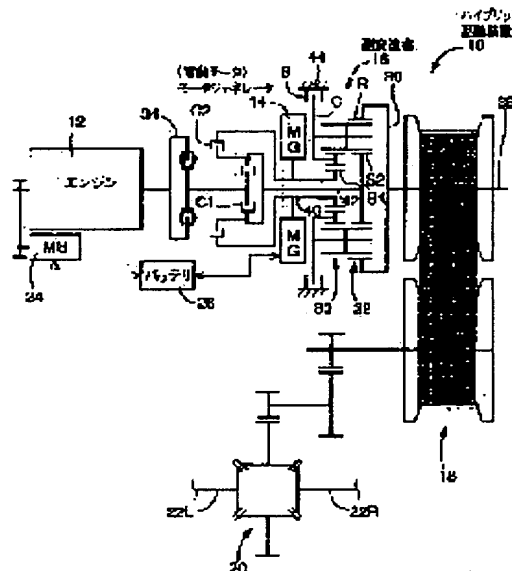
Priority number : 10370309 Priority date : 25.12.1998 Priority country : JP

(54) HYBRID DRIVE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hybrid drive device for which an electricity storing device or motor of such a low voltage as 36 V, etc., can be used.

SOLUTION: A hybrid drive device is constituted by connecting the sun gear S1 of an auxiliary transmission 16 composed of first planetary gears 30 and second planetary gears 32 to a motor generator 14, the sun gear S2 of the transmission 16 to an engine 12 through a first clutch C1, a carrier C to a reaction brake B, and a ring gear R to the input shaft 38 of a non-stage transmission 18 through an output member 36 so that the sun gears S1 and S2 may be connected to each other by means of a second clutch C2. In a low-speed state where the clutches C1 and C2 are released and the reaction brake B is engaged, forward and reverse low-speed movement is performed by using the motor generator 14 as a motive power source and, in a high-speed stage in which the clutches C1 and C2 are engaged and the brake B is released, on the other hand, high-speed forward movement is performed by using the engine 12 as a motive power source.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the hybrid driving gear equipped with the engine which operates by combustion of a fuel, and the electric motor which operates with electrical energy as a source of driving force for car transit. The 1st epicyclic gear drive, While having the auxiliary transmission which has the 2nd epicyclic gear drive connected with this 1st epicyclic gear drive, a reaction force brake, and an output member The 1st sun gear of said 1st epicyclic gear drive is connected with said electric motor, and the 2nd sun gear of said 2nd epicyclic gear drive is connected with said engine. Said reaction force brake and said output member So that the low-speed stage where the torque amplification from said electric motor to this output member is larger than the torque amplification from said engine to this output member may be formed, if made for this reaction force brake to be engaged The hybrid driving gear characterized by connecting with rotation elements other than said 1st sun gear and the 2nd sun gear.

[Claim 2] The hybrid driving gear according to claim 1 characterized by having the 1st clutch which connects between said engine and said 2nd sun gear, and is intercepted, and the 2nd clutch which connects two of the arbitration of this rotation element so that all the rotation elements of said 1st epicyclic gear drive and said 2nd epicyclic gear drive may really be rotated.

[Claim 3] The hybrid driving gear according to claim 2 characterized by forming the high-speed stage which links said engine and said electric motor with said output member directly by releasing said reaction force brake while said low-speed stage is formed and being made for said both 1st clutch and said 2nd clutch to be engaged by being made for said reaction force brake to be engaged while said both 1st clutch and said 2nd clutch are released.

[Claim 4] It is a hybrid driving gear given in any 1 term of claims 1-3 characterized by for said 1st epicyclic gear drive being a double planetary mold, and for said 2nd epicyclic gear drive being a simple planetary mold, connecting said reaction force brake with the 1st carrier of said 1st epicyclic gear drive, and the 2nd carrier of said 2nd epicyclic gear drive, and connecting said output member with the 1st ring wheel of said 1st epicyclic gear drive, and the 2nd ring wheel of said 2nd epicyclic gear drive.

[Claim 5] Said output member is a hybrid driving gear given in any 1 term of claims 1-4 characterized by connecting with the nonstep variable speed gear which is the main change gear.

[Claim 6] A hybrid driving gear given in any 1 term of claims 1-5 characterized by having a creep torque generating means to generate creep torque by making only said electric motor into the source of driving force, and a start means to put said engine into operation and to depart as a source of driving force from both this engine and said electric motor.

[Claim 7] The hybrid driving gear according to claim 3 characterized by having an engine brake force-control means to control the magnitude of the engine brake force by carrying out slip control of said 1st clutch in said high-speed stage.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a hybrid driving gear, and in case it runs an electric motor as a source of driving force especially, it relates to the hybrid driving gear with which big torque amplification is acquired.

[0002]

[Description of the Prior Art] The hybrid driving gear equipped with the engine which operates by combustion of a fuel, and the electric motor which operates with electrical energy as a source of driving force for car transit is proposed. To the equipment indicated by JP,10-73161,A, the auxiliary transmission which is the example and consists of the epicyclic gear drive of a simple planetary mold is prepared, and the motor transit mode which makes only an electric motor the source of driving force according to the engagement condition of two clutches, the engine transit mode which makes only an engine the source of driving force, the engine start mode which departs with an engine in response to reaction force with an electric motor are formed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in such a conventional hybrid driving gear, in motor transit mode, while a torque-amplification operation was not acquired for a change gear ratio in the state of direct connection of 1, since the predetermined motor torque according to engine power was required, the electric motor of high power needed to be used using the accumulation-of-electricity equipment of the high voltage, and accumulation-of-electricity equipment and the electric motor of a low battery had comparatively the problem that an output was insufficient and it could not be used, in engine start mode.

[0004] The place which succeeded in this invention against the background of the above situation, and is made into the purpose is to offer the hybrid driving gear which can use accumulation-of-electricity equipment and the electric motor of a low battery.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the 1st invention is a hybrid driving gear equipped with the engine which operates by combustion of a fuel, and the electric motor which operates with electrical energy as a source of driving force for car transit, and it is (a). The 1st epicyclic gear drive, While having the auxiliary transmission which has the 2nd epicyclic gear drive connected with the 1st epicyclic gear drive, a reaction force brake, and an output member (b) The 1st sun gear of said 1st epicyclic gear drive is connected with said electric motor. The 2nd sun gear of said 2nd epicyclic gear drive is connected with said engine, and it is (c). Said reaction force brake and said output member So that the low-speed stage where the torque amplification from said electric motor to the output member is larger than the torque amplification from said engine to the output member may be formed, if made for the reaction force brake to be engaged It is characterized by connecting with rotation elements other than said 1st sun gear and the 2nd sun gear.

[0006] It sets to the hybrid driving gear of the 1st invention, and the 2nd invention is (a). The 1st clutch which connects between said engine and said 2nd sun gear, and is intercepted, and (b) It is characterized by having the 2nd clutch which connects two of the arbitration of the rotation element so that all the rotation elements of said 1st epicyclic gear drive and said 2nd epicyclic gear drive may really be rotated.

[0007] It sets to the hybrid driving gear of the 2nd invention, and the 3rd invention is (a). Said low-speed

stage is formed by being made for said reaction force brake to be engaged while said both 1st clutch and said 2nd clutch are released. (b) While being made for said both 1st clutch and said 2nd clutch to be engaged, by releasing said reaction force brake, it is characterized by forming the high-speed stage which links said engine and said electric motor with said output member directly.

[0008] It sets to which hybrid driving gear of the 1st invention - the 3rd invention, and the 4th invention is (a). Said 1st epicyclic gear drive is a double planetary mold. Said 2nd epicyclic gear drive is a simple planetary mold, and is (b). Said reaction force brake It connects with the 1st carrier of said 1st epicyclic gear drive, and the 2nd carrier of said 2nd epicyclic gear drive, and is (c). Said output member is characterized by connecting with the 1st ring wheel of said 1st epicyclic gear drive, and the 2nd ring wheel of said 2nd epicyclic gear drive.

[0009] The 5th invention is characterized by connecting said output member with the nonstep variable speed gear which is the main change gear in which hybrid driving gear of the 1st invention - the 4th invention.

[0010] It sets to which hybrid driving gear of the 1st invention - the 5th invention, and the 6th invention is (a). A creep torque generating means to generate creep torque by making only said electric motor into the source of driving force, and (b) Said engine is put into operation and it is characterized by having a start means to depart as a source of driving force from both the engine and said electric motor.

[0011] The 7th invention is characterized by having an engine brake force-control means to control the magnitude of the engine brake force by carrying out slip control of said 1st clutch in said high-speed stage in the hybrid driving gear of the 3rd invention.

[0012]

[Effect of the Invention] In the hybrid driving gear of the 1st invention, since the low-speed stage where the torque amplification from an electric motor to an output member is larger than the torque amplification from an engine to an output member is formed by making a reaction force brake engaged, comparatively, using accumulation-of-electricity equipment and the electric motor of a low battery, the creep torque of magnitude practically sufficient at the time of a stop is generated, or it becomes possible to start a car as it is.

[0013] In the 2nd invention, while the 1st clutch is prepared between an engine and the 2nd sun gear Since the 2nd clutch made to really rotate an auxiliary transmission is prepared, like the 3rd invention A low-speed stage is formed by being made for a reaction force brake to be engaged while both the 1st clutch and the 2nd clutch are released. By forming a high-speed stage by releasing a reaction force brake, while being made for both the 1st clutch and the 2nd clutch to be engaged, and also releasing the 1st clutch in a high-speed stage, and separating an engine Gear change modes various by the change of three engagement equipments (a clutch and brake) -- damping force can be generated -- are obtained carrying out regenerative control of the electric motor, and charging efficiently.

[0014] In the above-mentioned low-speed stage, by carrying out a rotation drive to forward reverse both directions by making only an electric motor into the source of driving force, a car can be started for the front or back, or predetermined creep torque can be generated. In a high-speed stage, advance transit can be performed by the ability making either an engine and an electric motor and both into the source of driving force, and it can generate the creep torque of the advance direction or depart by making an engine into the source of driving force by carrying out slip control of the 1st clutch.

[0015] Since the 1st carrier and the 2nd carrier are connected with a reaction force brake and the 1st ring wheel and the 2nd ring wheel are connected with an output member in the 4th invention, while the torque amplification of the electric motor in the low-speed stage with which the reaction force brake was made to engage is large, the management for connecting an engine, an electric motor, a reaction force brake, and an output member is easy. Moreover, while unifying the pinion gear by the side of the ring wheel of the 1st carrier, and the pinion gear of the 2nd carrier, it is possible to unify the 1st ring wheel and the 2nd ring wheel, components mark can be reduced and equipment can be constituted in still easier and a compact.

[0016] In the 5th invention, since the nonstep variable speed gear is used as a main change gear, it is possible to secure a big change gear ratio with the nonstep variable speed gear, and the low-speed stage of said auxiliary transmission and a conjointly much more big torque-amplification operation are acquired.

[0017] In the 6th invention, while generating creep torque by making only an electric motor into the source of driving force with a creep torque generating means, in order to put an engine into operation with a start means and to depart as a source of driving force from both an engine and an electric motor,

at the time of car start, the start engine performance which was excellent even when accumulation-of-electricity equipment and the electric motor of a low battery were used is obtained.

[0018] regenerative braking and engine brake according to an electric motor (motor generator) since it has an engine brake force-control means to control the magnitude of the engine brake force by the 7th invention by carrying out slip control of the 1st clutch in the high-speed stage which links an engine with an output member directly -- or desired damping force can be generated only in engine brake.

[0019]

[Embodiment of the Invention] here -- this invention -- as an electric motor -- dozens -- although it is effective especially when using about V thing which operates by the low battery comparatively, it is also possible to use the electric motor which operates by the high voltage. It not only generates torque as a source of driving force, but as an electric motor, the motor generator which can be generated electricity by carrying out a rotation drive with the kinetic energy of a car is used suitably. As an engine, a gasoline engine, a diesel power plant, etc. are used suitably.

[0020] Although it is desirable to connect with the 2nd sun gear through the 1st clutch as for an engine, it can also be directly connected with the 2nd sun gear through hydraulic couplings, such as a torque converter and Froude coupling, (without using the 1st clutch). In order to prevent a gear change shock etc., you may make it arrange a hydraulic coupling between the 1st clutch and an engine.

[0021] as the main change gear -- dozens -- although that from which a big change gear ratio is obtained before the main change gear empty vehicle ring is good and nonstep variable speed gears, such as a belt type, are suitably used like the 5th invention when using the electric motor of the low battery of V, the change gear of owner stages, such as an epicyclic gear type and a biaxial engagement type, can also be used. In the case of a nonstep variable speed gear, since a gear change shock hardly occurs, the hydraulic coupling between an engine and the 1st clutch is not necessarily required. The manual gear change type by which an owner stage and the automatic gear change type which is not scrupulous stepless and changes a change gear ratio and a gear ratio automatically according to an accelerator control input, the vehicle speed, etc. also change a change gear ratio and a gear ratio with a gear change actuator mechanically according to shift-lever actuation, switch actuation, etc. of an operation vehicle is sufficient as the main change gear.

[0022] As the 1st epicyclic gear drive and the 2nd epicyclic gear drive, although which epicyclic gear drive of a double planetary mold and a simple planetary mold can also be used, respectively, like the 4th invention, the 1st epicyclic gear drive is a double planetary mold, and, as for the 2nd epicyclic gear drive, considering as a simple planetary mold is desirable.

[0023] As a reaction force brake, the 1st clutch, and the 2nd clutch, the thing of friction engagement types, such as an oil pressure veneer type and a multi-plate type, is used suitably, and can carry out slip engagement if needed. With three engagement equipments, such as this, although required various gear change modes, such as order ** and regenerative braking, can be formed, still more nearly another brake and clutch can also be prepared. Although what is necessary is just to generate oil pressure in an electric oil pump when using a hydraulic clutch and a hydraulic brake, an electromagnetic clutch and an electromagnetic brake are also employable.

[0024] Although the 2nd clutch should just be prepared so that all the rotation elements of the 1st epicyclic gear drive and the 2nd epicyclic gear drive may really be rotated, it is desirable to prepare so that the 1st sun gear and the 2nd sun gear may be connected and intercepted, for example in the 4th invention. In that case, what is necessary is just to form an electric motor, without going via the 2nd clutch, so that it may always connect with the 1st sun gear.

[0025] When the shift lever is operated into the transit position, the creep torque generating means of the 6th invention is constituted so that an accelerator may generate the creep torque whose OFF (un-operating it) is also extent which can move forward or reverse a car. When the vehicle speed exceeds the predetermined low vehicle speed (for example, several km/(o'clock)) near abbreviation 0 by creep torque, or when an accelerator is operated, a start means is constituted avoiding an engine stall by carrying out slip control of said 1st clutch, while putting an engine into operation so that engine transfer torque may be increased gradually and start control may be performed. As for a creep torque generating means, in the 3rd invention, in order **, an auxiliary transmission performs control in the state of a low-speed stage, and while an auxiliary transmission performs control in the state of a high-speed stage at the time of advance, a start means is constituted at the time of go-astern so that an auxiliary transmission may perform control in the state of a low-speed stage.

[0026] When accumulation-of-electricity equipment is over the amount of maximum-permissible

accumulation of electricity, it may make only engine brake act instead of regenerative braking by the electric motor, although the engine brake force-control means of the 7th invention is constituted so that engine brake may be made effective together with regenerative braking by the electric motor so that sufficient source brake of driving force may be obtained even when using the electric motor (motor generator) of a low battery.

[0027] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail, referring to a drawing. Drawing 1 is the main point Fig. of the hybrid driving gear 10 which is one example of this invention. This hybrid driving gear 10 is for FF (front engine front drive) cars, it has the gasoline engine 12 which operates by combustion of a fuel, the motor generator 14 which has a function as the electric motor which operates with electrical energy, and a generator, the epicyclic gear-type auxiliary transmission 16, the belt-type nonstep variable speed gear 18, and the differential gear 20, and driving force is transmitted to the front wheel (driving wheel) of the right and left which are not illustrated from output shafts 22R and 22L. The input shaft 38 of an engine 12, a motor generator 14, an auxiliary transmission 16, and a nonstep variable speed gear 18 is arranged in the sequence on the same axis. An engine 12 and a motor generator 14 are the sources of driving force for car transit. Moreover, a nonstep variable speed gear 18 is the main change gear, and about three to 11 change gear ratio is obtained in this example before output shafts 22R and 22L.

[0028] An engine 12 is started when a rotation drive (cranking) is carried out by the motor generator 24, and electrical energy is supplied to the motor generator 24 from the dc-battery 26 as accumulation-of-electricity equipment. what a dc-battery 26 supplies electrical energy also to a motor generator 14, and is operated -- it is -- this example -- about 36V -- the thing of a low battery is used comparatively and it charges serially during car transit by regenerative braking of a motor generator 14. While putting an engine 12 into operation by the motor generator 24 when a motor generator 14 cannot be operated as an electric motor when the amount SOC of accumulation of electricity of a dc-battery 26 falls below to a predetermined value namely, a dc-battery 26 is charged by carrying out a rotation drive and making a motor generator 24 generate with the engine 12. The amount SOC of accumulation of electricity of extent which can put an engine 12 into operation by the motor generator 24 is always secured to a dc-battery 26.

[0029] The auxiliary transmission 16 is equipped with the 1st epicyclic gear drive 30 of the double planetary mold which approached mutually and was arranged in juxtaposition, and the 2nd epicyclic gear drive 32 of a simple planetary mold. These epicyclic gear drives 30 and 32 are RABINIYO molds with which the pinion gear by the side of the ring wheel of the carrier of the 1st epicyclic gear drive 30 and the pinion gear of the carrier of the 2nd epicyclic gear drive 32 are unified while having the common ring wheel R and Carrier C. And said motor generator 14 is connected with the sun gear S1 of the 1st epicyclic gear drive 30, and an engine 12 is connected with the sun gear S2 of the 2nd epicyclic gear drive 32 through the 1st clutch C1 and a damper gear 34. Moreover, while the sun gears S1 and S2, such as it, are connected with the 2nd clutch C2, the reaction force brake B connects with housing 44, as for Carrier C, rotation is prevented, and the ring wheel R is connected with the input shaft 38 of a nonstep variable speed gear 18 through the output member 36. Clutches C1 and C2 and the reaction force brake B are the things of the friction engagement type made to all carry out friction engagement with an actuator. The above-mentioned sun gears S1 and S2 are the 1st sun gear and the 2nd sun gear, respectively, Carrier C is equivalent to the rotation element for reaction force with the 1st carrier and the 2nd carrier, and a ring wheel R is equivalent to the rotation element for an output by the 1st ring wheel and the 2nd ring wheel.

[0030] The above-mentioned sun gear S1 is connected to the 2nd clutch C2 prepared in the engine 12 side rather than the motor generator 14 through the connection member 40 of the shape of a cylinder arranged by penetrating the core of the motor generator 14 which adjoins the 1st epicyclic gear drive 30 and is arranged, and Rota of a motor generator 14 is being fixed to the mid-position of the connection member 40 by relative rotation impossible. a sun gear S2 -- the above-mentioned connection member 40 -- inserting in -- relativity -- while connecting with the 1st clutch C1 prepared in the engine 12 side rather than the motor generator 14 through the connection member 42 arranged pivotable, it connects with the 2nd clutch C2, without going via the 1st clutch C1. Moreover, said reaction force brake B is arranged so that the carrier C which begins to be prolonged from between an auxiliary transmission 16 and motor generators 14 to a periphery side may be fixed to housing 44.

[0031] Drawing 2 is the collinear Fig. which expresses the interrelation of the rotational frequency of each rotation elements S1, S2, R, and C of the above-mentioned auxiliary transmission 16 in a straight

line, an axis of ordinate is a rotational frequency and the location and spacing of each rotation elements S1, S2, R, and C become settled uniquely by the gear ratio ρ_1 and ρ_2 of a connection condition or epicyclic gear drives 30 and 32. While the sun gears S1 and S2 which are input rotation elements are mutually located to the both ends of the opposite side on this collinear Fig., the ring wheel R which is a rotation element for an output is located between Carriers C and the sun gears S1 which are a rotation element for reaction force.

[0032] the actuation position (refer to drawing 6) of a shift lever when drawing 3 is drawing showing the relation between the engagement condition of clutches C1 and C2 and the reaction force brake B, and the gear change mode (an example) of an auxiliary transmission 16, it uses an engine 12 as a source of driving force and it uses a motor generator 14 as a source of driving force etc. -- a case -- dividing -- carrying out -- being shown. Fundamentally, proper use of an engine 12 and a motor generator 14 is defined as shown in drawing 4, it uses an engine 12 with the high vehicle speed and high torque (accelerator control input size), and uses a motor generator 14 with the low vehicle speed and low torque (accelerator control input smallness). In this example which uses the motor generator 14 of a low battery, the use range of a motor generator 14 is comparatively narrow, and is limited to the creep torque and few travel corridors at the time of a car halt. Moreover, this boundary line changes according to the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 18 etc. Moreover, at the time of moderation, a motor generator 14 performs regenerative braking and a dc-battery 26 is charged.

[0033] The "D" position of drawing 6 is the automatic gear change location which carries out advance transit while changing continuously the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 18 according to operational status, such as an accelerator control input and the vehicle speed, according to the gear change conditions defined beforehand. The "M" position is the owner stage manual gear change location to which the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 18 is gradually changed like an owner stage change gear by operating a shift lever in the "+" location or the "-" location. The "B" position is a stepless manual gear change location to which the change gear ratio of a nonstep variable speed gear 18 is continuously changed according to the cross-direction location of a shift lever. Moreover, "R" is the reverse location which reverses a car, "N" is a neutral location and "P" is a parked position which prevents transit of a car by the Parkin Grock device etc.

[0034] In drawing 3, by making an engine 12 into the source of driving force, while making clutches C1 and C2 engaged, by both the "D", "M", and "B" positions that carry out advance transit, a change gear ratio is formed in the high-speed advance mode "2nd" of 1 by releasing the reaction force brake B. This high-speed advance mode "2nd" is equivalent to a high-speed stage. In that case, if slip engagement of the 1st clutch C1 is carried out, even when the engine low-speed advance mode "2nd (low speed)" in which engine start is possible is formed and a motor generator 14 cannot be used by a fall, failure, etc. of a dc-battery 26 of the amount SOC of accumulation of electricity, the creep torque of the advance direction can be generated with an engine 12, or a car can be started for the front. By the "R" position, while making the 1st clutch C1 and the reaction force brake B engaged, a change gear ratio is formed by releasing the 2nd clutch C2 in the high-speed go-astern mode "a high speed" of $-1/\rho_2$ (ρ_2 is the gear ratio (number of teeth of the number of teeth / ring wheel R of the = sun gear S2) of the 2nd epicyclic gear drive 32). In that case, if slip engagement of the 1st clutch C1 is carried out, even when the engine low-speed go-astern mode "a low speed (engine)" in which engine start is possible is formed like the time of advance and a motor generator 14 cannot be used by a fall, failure, etc. of a dc-battery 26 of the amount SOC of accumulation of electricity, the creep torque of the go-astern direction can be generated with an engine 12, or a car can be started back. Moreover, by both the "N" positions, while releasing clutches C1 and C2, the power transfer from an engine 12 is intercepted by making the reaction force brake B engaged.

[0035] By making a motor generator 14 into the source of driving force, by both the "D", "M", and "B" positions that carry out advance transit, while low-speed advance mode "1st" is formed and generating the creep torque of the advance direction at the time of a car halt by making the reaction force brake B engaged while releasing clutches C1 and C2, it departs according to accelerator actuation. The change gear ratio at this time is comparatively large at $1/\rho_1$ (ρ_1 is the gear ratio (number of teeth of the number of teeth / ring wheel R of the = sun gear S1) of the 1st epicyclic gear drive 30), and since big torque amplification is acquired, also in the big change gear ratio of a nonstep variable speed gear 18, and the motor generator 14 conjointly operated by the about [36V] electrical potential difference, practically satisfying creep torque and the practically satisfying start engine performance are obtained. This low-speed advance mode "1st" is a low-speed stage. In this example, it is $\rho_1 < \rho_2$, and the

above-mentioned change gear ratio $1/\rho_1$ is larger than magnitude $|-1/\rho_2|$ of the change gear ratio in the case of making the 1st clutch C1 engaged and carrying out go-astern transit using an engine 12, and a big torque-amplification operation is acquired.

[0036] And after the number of rotations of an engine 12 synchronizes with a sun gear S2, it makes the 1st clutch C1 engaged, and the shift to high-speed advance mode "2nd" with an engine 12 from the above-mentioned low-speed advance mode "1st" stops the electric power supply to a motor generator 14 after that, and is made into unloaded condition while it releases the reaction force brake B and really rotates an auxiliary transmission 16, making the 2nd clutch C2 engaged.

[0037] Moreover, by releasing the reaction force brake B, while making both the clutches C1 and C2 engaged The change gear ratio which runs as a source of driving force both an engine 12 and the motor generator 14 is formed in the assistant mode "2nd (assistance)" of 1. If the 2nd clutch C2 is made engaged while releasing the 1st clutch C1 and the reaction force brake B, the change gear ratio which generates damping force will be formed in the regenerative-braking mode "2nd (regeneration)" of 1, carrying out regenerative control of the motor generator 14, and charging efficiently. In addition, assistant mode "2nd (assistance)" should just operate a motor generator 14 at the time of activation in high-speed advance mode "2nd" with an engine 12, and regenerative-braking mode "2nd (regeneration)" should just carry out regenerative control of the motor generator 14 while it releases the 1st clutch C1 and separates an engine 12 at the time of activation in high-speed advance mode "2nd" with an engine 12.

[0038] Moreover, by making a motor generator 14 into the source of driving force, by both the "R" positions that carry out go-astern transit, while generating [by making the reaction force brake B engaged, while releasing clutches C1 and C2] the creep torque of the go-astern direction at the time of a car halt by forming low-speed go-astern mode "a low speed (motor)", and making a motor generator 14 generate the torque of inverse rotation, according to accelerator actuation, it departs back. The change gear ratio at this time is comparatively large at $-1/\rho_1$, and since big torque amplification is acquired, also in the big change gear ratio of a nonstep variable speed gear 18, and the motor generator 14 conjointly operated by the about [36V] electrical potential difference, practically satisfying creep torque and the practically satisfying start engine performance are obtained. This low-speed go-astern mode "a low speed (motor)" is a low-speed stage. And what is necessary is to stop the electric power supply to a motor generator 14, and just to make it into unloaded condition, after the shift to high-speed go-astern mode "a high speed" with an engine 12 from this low-speed go-astern mode "a low speed (motor)" operates an engine 12 and makes the 1st clutch C1 engaged.

[0039] Drawing 5 is drawing showing the control network which controls actuation of the hybrid driving gear 10 of this example. While various kinds of signals are inputted into ECU (Electronic Control Unit) 50 from a switch, a sensor, etc. which are shown in the left-hand side of drawing 5 By outputting a control signal etc. to various kinds of equipments which perform signal processing according to the program beforehand memorized by ROM etc., and are shown in right-hand side For example, the vehicle speed V, the accelerator opening (control input of an accelerator pedal) theta, a shift position (actuated valve position of a shift lever), According to operational status, such as existence of the amount SOC of dc-battery accumulation of electricity, and foot-brake actuation, the gear change mode of an auxiliary transmission 16 is switched, or actuation of an engine 12 and a motor generator 14 is controlled.

[0040] The deceleration / torque configuration switch 52 of drawing 5 are constituted by the slide switch as shown in drawing 7, and is arranged near the shift lever etc. This adjusts the regenerative-braking torque of the motor generator 14 in case an auxiliary transmission 16 is in regenerative-braking mode "2nd (regeneration)" manually, and damping torque increases, so that it lengthens to the front. That is, according to the actuated valve position of this deceleration / torque configuration switch, the map of the regenerative-braking torque of a motor generator 14 is moved up and down in drawing 4. According to the actuated valve position of deceleration / torque configuration switch 52, an established state is expressed in the setting decelerating indicator 54 of drawing 8 as the backward arrow head by which die length becomes long, so that regenerative-braking torque becomes large. This setting decelerating indicator 54 is formed in an instrument panel.

[0041] Moreover, the controller (MG14) 60 of drawing 5 and a controller (MG24) 62 are the inverters which perform output (torque) control, regenerative control, etc. of motor generators 14 and 24, and the electric oil pump 64 is for supplying oil pressure to the clutches C1 and C2 of said auxiliary transmission 16, Brake B, or ABS actuator 66 grade. The system indicator 68 becomes active when a shift lever is operated to the aforementioned "M" position or the "B" position, and as shown in drawing 9, it carries

out the digital readout of the change gear ratio of the whole nonstep variable speed gear. When a change gear ratio does not light up by the "M" position and the "B" position for a certain reason, it succeeds in a fail judging. You may make it blink a change gear ratio at the time of fail.

[0042] A shift position switch 70 is for detecting the shift position (actuation position) of a shift lever. A speed sensor 72 is for detecting the vehicle speed V, and the foot-brake switch 74 is for detecting the existence (ON, OFF) of treading-in actuation of a foot brake. The accelerator opening sensor 76 is for detecting the accelerator opening (control input of an accelerator pedal) θ_a . The dc-battery SOC sensor 78 is for detecting the amount SOC of accumulation of electricity of a dc-battery 26. An engine speed sensor 80 is for detecting an engine speed NE, and an ignition switch 82 is for switching ON of the drive system of the hybrid driving gear 10, and OFF (it not being for lighting an engine 12). In addition, ignition in an engine 12 is automatically performed according to a run state etc.

[0043] Here, when the auxiliary transmission 16 of the hybrid driving gear 10 of this example runs a motor generator 14 as a source of driving force, the big change gear ratio $1/\rho_1$ or $-1/\rho_1$ is obtained in the low-speed stage materialized by making the reaction force brake B engaged, i.e., low-speed advance mode, "1st", and low-speed go-astern mode "a low speed (motor)." Moreover, at low-speed stages "1st", such as this, and "a low speed (motor)", the torque amplification from the electric motor 14 to the output member 36 is larger than the torque amplification (torque amplification at the time of high-speed go-astern mode "a high speed") from the engine 12 to the output member 36. For this reason, using about [36V] the dc-battery 26 and motor generator 14 of a low battery, the creep torque of magnitude practically sufficient at the time of a stop can be generated, or a car can be started as it is.

[0044] Moreover, while the 1st clutch C1 is formed between an engine 12 and a sun gear S2 Since the 2nd clutch C2 is formed among sun gears S1 and S2 so that an auxiliary transmission 16 may really be rotated, By being made for the reaction force brake B to be engaged while both the 1st clutch C1 and the 2nd clutch C2 are released, said low-speed stage "1st", A change gear ratio by forming "a low speed (motor)", and also releasing the reaction force brake B, while being made for both the 1st clutch C1 and the 2nd clutch C2 to be engaged The high-speed stage of 1, Namely, by releasing the 1st clutch C1 in high-speed advance mode "2nd", assistant mode "2nd (assistance)", and its high-speed advance mode "2nd", and separating an engine 12 Various gear change modes shown in drawing 3 by the change of three engagement equipments C1, C2, and B, such as regenerative-braking mode "2nd (regeneration)" in which damping force is generated while carrying out regenerative control of the motor generator 14 and charging efficiently, are obtained.

[0045] Moreover, since both the epicyclic gear drives 30 and 32 consist of sun gears S1 and S2 and a common ring wheel R, and a total of four rotation elements of Carrier C, there being little engagement equipment of a clutch or a brake and ending etc. is constituted by that equipment is easy as a whole and the compact. Since it is the RABINIYO mold with which the pinion gear by the side of the ring wheel of the carrier of the 1st epicyclic gear drive 30 and the pinion gear of the carrier of the 2nd epicyclic gear drive 32 are unified especially, components mark decrease and it is constituted by still easier and the compact.

[0046] Moreover, while the sun gear S1 is connected to the 2nd clutch C2 through the connection member 40 of the shape of a cylinder arranged by penetrating the core of a motor generator 14 While it is being fixed to the mid-position of the connection member 40 by relative rotation impossible, Rota of a motor generator 14 a sun gear S2 the connection member 40 -- inserting in -- relativity, while connecting with the 1st clutch C1 through the connection member 42 arranged pivotable The connection member 42 is connected to the 2nd clutch C2, without going via the 1st clutch C1. The reaction force brake B Since the carrier C which begins to be prolonged from between an auxiliary transmission 16 and motor generators 14 to a periphery side is fixed to housing 44 and a ring wheel R is connected to the input shaft 38 of a nonstep variable speed gear 18 through the output member 36 as it is, The management (connection structure etc.) for connecting an engine 12, a motor generator 14, the reaction force brake B, and the output member 36 is easy.

[0047] Next, the example of such change-over control in the gear change mode of the auxiliary transmission 16 of the hybrid driving gear 10 is explained with reference to drawing 10 - drawing 13 . Drawing 10 is an example of the change-over control at the time of advance transit, and is performed using the map shown in drawing 11 instead of said drawing 4 . Moreover, drawing 12 is an example of the change-over control at the time of go-astern transit, and is performed using the map shown in drawing 13 . All are performed by said ECU50 according to the program defined beforehand.

[0048] Input signal processing of reading various kinds of signals required for this control is performed,

and it judges whether the actuated valve position of a shift lever is an advance position, i.e., "D", "M", or "B" by step S1-2 step S1-1 of drawing 10 based on the signal supplied from a shift position switch 70. If it is an advance position, in step S1-3, it is based on the current car operational status V, i.e., the vehicle speed, and the accelerator control input theta. According to the change-over map of drawing 11, judge whether it is the field in low-speed advance mode "1st", and if it is the field of "1st" Step S While releasing clutches C1 and C2 by 1-4, and engaging Brake B and making gear change mode into low-speed advance mode "1st", power running control of the motor generator 14 is carried out, and predetermined driving torque is generated. the case where the accelerator control input theta is abbreviation 0 although the torque at this time is fundamentally defined according to the accelerator control input theta -- abbreviation -- if it is a level flat way, the creep torque which is extent which can advance a car slowly will be generated. In addition, the vehicle speed V of the field of "1st" in drawing 11 is the range of the low vehicle speed of about several km/o'clock or less. Moreover, treading-in actuation of the brake pedal is carried out, and creep torque is generated even when the vehicle speed V is 0.

[0049] When decision of above-mentioned step S1-3 is NO (i.e., when it is not the field of "1st"), by step S1-5, cranking of the engine 12 is carried out by the motor generator 24, and it starts. That is, an engine 12 is put into operation, without affecting the driving torque, advancing a car by the driving torque by the motor generator 14. Step S In 1-6, while releasing Brake B, it is engaged and is really made for the 2nd clutch C2 to be rotated by the auxiliary transmission 16. Step S In 1-7, it is based on the current car operational status V, i.e., the vehicle speed, and the accelerator control input theta. According to the change-over map of drawing 11, it judges whether it is the field in high-speed advance mode "2nd." If the vehicle speed V is the field in high-speed large advance mode "2nd" comparatively, while performing less than [step S1-10], when it is not the field in high-speed advance mode "2nd", in the case of the field in low-speed engine low-speed advance mode "2nd (low speed)", less than [step S1-8] is performed.

[0050] Step S In 1-8, an engine torque is transmitted by carrying out slip engagement of the 1st clutch C1, maintaining an engine 12 more than a predetermined engine speed without a possibility of carrying out an engine stall. Moreover, in step S1-9, power running control of a motor generator 14 is continued, and advance transit is carried out, using both an engine 12 and the motor generator 14 as the source of driving force by this. Namely, in this field, it runs in engine + motor transit mode. On the other hand, by step S1-10, full engagement of the 1st clutch C1 is carried out so that an engine torque may be transmitted efficiently, and power running control of a motor generator 14 is stopped by step S1-11. This becomes the engine transit mode which runs only an engine 12 as a source of driving force. Even if this field carries out full engagement of the 1st clutch C1, it is set as a vehicle speed region without a possibility of producing an engine stall.

[0051] In addition, although regenerative-braking mode "2nd (regeneration)" of drawing 11 is performed at the time of an accelerator close by-pass bulb completely and brakes operation etc., it is omitted in the flow chart of drawing 10.

[0052] Input signal processing of reading various kinds of signals required for this control is performed, and the actuated valve position of a shift lever judges whether it is a go-astern position "R" by step S2-2 step S2-1 of drawing 12 based on the signal supplied from a shift position switch 70. If it is a go-astern position, in step S2-3, it is based on the current car operational status V, i.e., the vehicle speed, and the accelerator control input theta. According to the change-over map of drawing 13, judge whether it is the field in low-speed go-astern mode "a low speed (motor)", and if it is a field "low-speed (motor)" Step S While releasing clutches C1 and C2 by 2-4, and engaging Brake B and making gear change mode into low-speed go-astern mode "a low speed (motor)", power running control of the motor generator 14 is carried out, and predetermined driving torque is generated. the case where the accelerator control input theta is abbreviation 0 although the torque at this time is fundamentally defined according to the accelerator control input theta -- abbreviation -- if it is a level flat way, the creep torque which is extent which can reverse a car slowly will be generated. In addition, the vehicle speed V of the field of "the low speed (motor)" in drawing 13 is the range of the low vehicle speed of about several km/o'clock or less. Moreover, treading-in actuation of the brake pedal is carried out, and creep torque is generated even when the vehicle speed V is 0.

[0053] When decision of above-mentioned step S2-3 is NO (i.e., when it is not a field "low-speed (motor)"), by step S2-5, cranking of the engine 12 is carried out by the motor generator 24, and it starts. That is, an engine 12 is put into operation, without affecting the driving torque, advancing a car by the

driving torque by the motor generator 14. Step S In 2-6, it is based on the current car operational status V, i.e., the vehicle speed, and the accelerator control input theta. According to the change-over map of drawing 13, it judges whether it is the field in high-speed go-astern mode "a high speed." If the vehicle speed V is the field in high-speed large go-astern mode "a high speed" comparatively, while performing less than [step S2-9], when it is not the field in high-speed go-astern mode "a high speed", in the case of the field in low-speed engine low-speed go-astern mode "a low speed (engine)", less than [step S2-7] is performed.

[0054] Step S In 2-7, an engine torque is transmitted by carrying out slip engagement of the 1st clutch C1, maintaining an engine 12 more than a predetermined engine speed without a possibility of carrying out an engine stall. Moreover, in step S2-8, power running control of a motor generator 14 is continued, and go-astern transit is carried out, using both an engine 12 and the motor generator 14 as the source of driving force by this. Namely, in this field, it runs in engine + motor transit mode. On the other hand, by step S2-9, full engagement of the 1st clutch C1 is carried out so that an engine torque may be transmitted efficiently, and power running control of a motor generator 14 is stopped by step S2-10. This becomes the engine transit mode which runs only an engine 12 as a source of driving force. Even if this field carries out full engagement of the 1st clutch C1, it is set as a vehicle speed region without a possibility of producing an engine stall.

[0055] In addition, "the regeneration in "low-speed (motor)"" of drawing 13 is omitted with the flow chart of drawing 12, although the gear change mode of an auxiliary transmission 16 carries out regenerative control of the motor generator 14 in the state of low-speed go-astern mode "a low speed (motor)" and is performed at the time of an accelerator close by-pass bulb completely and brakes operation etc.

[0056] In this example, while order ** generates creep torque in power running control of a motor generator 14 at the time of the stop at an advance position or a go-astern position, or low-speed transit, in order to put an engine 12 into operation and to depart as a source of driving force from both an engine 12 and the motor generator 14, at the time of the car start exceeding the low-speed travel corridor, the start engine performance which was excellent irrespective of the dc-battery 26 of a low battery or use of a motor generator 14 is obtained.

[0057] This example is one example of the 6th invention, the part which performs step S1-4 and S2-4 among a series of signal processing by ECU50 is functioning as a creep torque generating means, and the part which performs step S1-5, S1-8, S1-9, S2-5, S2-7, and S2-8 is functioning as a start means.

[0058] Drawing 14 and drawing 15 are the flow charts explaining the actuation at the time of generating the source brake of driving force in said hybrid driving gear 10, and, similarly are performed by ECU50.

[0059] Input signal processing of reading various kinds of signals required for this control is performed, and it judges whether regeneration conditions are satisfied by step S3-2 step S3-1 of drawing 14. Regeneration conditions are for example, more than the predetermined vehicle speed, and are [that it is an accelerator close by-pass bulb completely or] in the coast condition of not driving, and are judged based on the signal supplied from a speed sensor 72 or the accelerator opening sensor 76. When regeneration conditions are satisfied, the amount SOC of accumulation of electricity is the amount SOCF of maximum-permissible accumulation of electricity at step S3-3. ***** above is judged and it is $SOC \geq SOCF$. Since it cannot charge any more, a case generates engine brake instead of regenerative braking by the motor generator 14 by performing less than [step S3-4]. namely, -- while switching the gear change mode of an auxiliary transmission 16 to high-speed advance mode "2nd" by step S3-4 -- step S3-5 -- (b) of drawing 16 By carrying out engagement control of the 1st clutch C1 according to a map, the desired engine brake force is generated by the rotational resistance of an engine 12. In this case, in the low vehicle speed ($V \leq V2$) which needs engine brake and which does not need engine brake so much although full engagement of the 1st clutch C1 is comparatively carried out with the high vehicle speed ($V > V2$), slip control of the 1st clutch C1 is carried out. In this slip control, preventing an engine stall, when enlarging the engagement force of the 1st clutch C1, making slip ratio small, when enlarging the engine brake force, and making the engine brake force small, the engagement force of the 1st clutch C1 is made low, and slip ratio is enlarged. The above V2 is a value for setting up the vehicle speed region which should consider an engine stall.

[0060] Step S The amount SOC of accumulation of electricity when decision of 3-3 is NO is the amount SOCF of maximum-permissible accumulation of electricity. When low, less than [step S3-6] is performed, and it is (a) of drawing 16. The source brake of driving force is generated according to a

map. Step S In 3-6, the vehicle speed V judges whether it is less than [predetermined vehicle speed V1], and, in $V \leq V1$, performs less than [step S3-7]. The predetermined vehicle speed V1 is the low vehicle speed near abbreviation 0, carries out regenerative control of the motor generator 14 by step S3-8, and generates the source brake of driving force while it switches an auxiliary transmission 16 to low-speed advance mode "1st" by step S3-7 in consideration of the next start.

[0061] Step S When decision of 3-6 is NO, when larger than the predetermined vehicle speed V1, the vehicle speed V performs step S3-9 of drawing 15, and switches the gear change mode of an auxiliary transmission 16 to high-speed advance mode "2nd." Step S The vehicle speed V judges whether it is less than [predetermined vehicle speed V2], and in $V \leq V2$, regenerative control of the motor generator 14 is carried out by step S3-12 3-10 while carrying out slip engagement of the 1st clutch C1 by step S3-11 and generating the engine brake force. The slip ratio of the 1st clutch C1 is suitably set up according to the required engine brake force etc., and is generated together with the damping force by regenerative control by the desired source brake of driving force. Moreover, when larger than the predetermined vehicle speed V2, while the vehicle speed V carries out full engagement of the 1st clutch C1 by step S3-13 and generates the engine brake force, it carries out regenerative control of the motor generator 14 by step S3-12.

[0062] In addition, the above-mentioned step S3-10, S3-11, and S3-13 are good to carry out if needed, when source brake of driving force sufficient by just the regenerative control of the motor generator 14 of step S3-12 is not obtained. Moreover, in case full engagement of the 1st clutch C1 is carried out and the engine brake force is made to act, the engine brake force can also be adjusted by closing motion control of an electronic throttle valve. Although what is necessary is just to carry out at least about the total source brake of driving force by either the regenerative control of a motor generator 14, and engine brake control (slip control of the 1st clutch C1 or electronic throttle control), it is also possible to adjust both, respectively. Moreover, although slip control of the 1st clutch C1 is performed less than [vehicle speed V2] at drawing 16, it may be made to perform slip control of the 1st clutch C1 in the whole region which generates engine brake if needed.

[0063] In this example, an engine 12 is set at high-speed advance mode "2nd" on the high-speed stage and concrete target linking directly to the output member 36. Since the engine brake force of the magnitude of arbitration is acquired by carrying out slip control of the 1st clutch C1, Step S While being able to generate desired damping force by the regenerative control and engine brake by the motor generator 14 in 3-11 and S3-12 Also in step S3-5 which cannot carry out regenerative control of a motor generator 14, desired damping force can be generated only in engine brake.

[0064] This example is one example of the 7th invention, and the part which performs step S3-4, S3-5, S3-9, and S3-11 among a series of signal processing by ECU50 is functioning as an engine brake force-control means.

[0065] In addition, it is possible to generate the engine brake force in the engine low-speed go-astern mode "a low speed (engine)" engaged in Brake B at the time of go-astern transit and high-speed go-astern mode "a high speed", and the engine brake force can be adjusted by control of the slip ratio of the 1st clutch C1.

[0066] Drawing 17 and drawing 18 are the flow charts explaining another example of the control at the time of start of said hybrid driving gear 10, and, similarly are performed by said ECU50. In step S4 -1 of drawing 17, input signal processing of reading various kinds of signals required for this control is performed, and it judges whether the actuated valve position of a shift lever is a transit position, i.e., "D", "M", "B", or "R" at step S4 -2 based on the signal from a shift position switch 70. If it is a transit position, while the vehicle speed V will judge whether it is less than [predetermined vehicle speed V3] and, as for the case of $V \leq V3$, will perform -five or less step S4 in step S4 -3, the vehicle speed V switches the gear change mode of an auxiliary transmission 16 according to change-over maps, such as said drawing 11 and drawing 13, in step S4 -4, when larger than the predetermined vehicle speed V3. The predetermined vehicle speed V3 is the about several km [o'clock] low vehicle speed.

[0067] In step S4 -5, it judges whether it is (ON) by which treading-in actuation of the foot brake is carried out based on the signal from the foot-brake switch 74, and in both the cases of Brake ON, in step S4 -7, leech hold control is carried out while suspending actuation of an engine 12 and a motor generator 14 by step S4 -6. By making oil pressure act on a wheel cylinder using said ABS actuator 66, leech hold control locks a wheel, moves forward, and prevents both go-astern.

[0068] When a foot brake is OFF, step S4 -8 of drawing 18 is carried out following above-mentioned step S4 -5, and it judges whether a motor generator 14 can use it neither by the motor generator 14 nor

failure of electric system. case a motor generator 14 is usable -- step S4 -9 -- setting -- the amount SOC of accumulation of electricity -- lower limit SOCL above ***** -- judging -- $SOC \geq SOCL$ it is -- if -- power running control of the motor generator 14 is carried out by step S4 -12, and predetermined driving torque is generated. Lower limit SOCL It is set on the basis of whether it remains, so that the amount SOC of accumulation of electricity of a dc-battery 26 can be equal to power running control of a motor generator 14. moreover -- the case where the accelerator control input theta is abbreviation 0 although the torque control of the motor generator 14 of step S4 -12 is fundamentally defined according to the accelerator control input theta -- abbreviation -- if it is a level flat way, the creep torque which is extent which can move forward or reverse a car slowly will be generated. In following step S4 -13, leech hold control is canceled and start of a car is permitted.

[0069] The amount SOC of accumulation of electricity when decision of above-mentioned step S4 -9 is NO is a lower limit SOCL. When few, an engine 12 is put into operation by the motor generator 24 by step S4 -10. In step S4 -11, the generated electrical energy is supplied to a motor generator 14 via a dc-battery 26 by carrying out generation-of-electrical-energy control of the motor generator 24 by which a rotation drive is carried out with an engine 12. By this, power running control is carried out, it can always run now a motor generator 14 regardless of the residue (the amount SOC of accumulation of electricity) of a dc-battery 26, and said -12 or less step S4 is performed.

[0070] Moreover, when a motor generator 14 cannot use it, step S4 -14 is performed following step S4 -8, while carrying out cranking of the engine 12 by the motor generator 24 and starting, slip control of the 1st clutch C1 is carried out by step S4 -15, and predetermined driving torque is generated. In step S4 -15, when the actuated valve position of a shift lever is an advance transit position "D", "M", or "B", the gear change mode of an auxiliary transmission 16 is switched to engine low-speed advance mode "2nd (low speed)", in the case of a go-astern transit position "R", it switches to engine low-speed go-astern mode "a low speed (engine)", and it carries out slip control of the 1st clutch C1. although it is controlled to generate the predetermined driving torque according to the accelerator control input theta, slip control of the 1st clutch C1 avoiding an engine stall -- the time of Accelerator OFF -- also setting -- abbreviation -- if it is a level flat way, the creep torque which is extent which can move forward or reverse a car slowly will be generated.

[0071] The vehicle speed V in this example in the state of [of the low vehicle speed] the time of a halt not more than predetermined vehicle speed V3 While carrying out priority use of the motor generator 14 fundamentally and generating driving torque, such as creep torque When the amounts SOC of accumulation of electricity of a dc-battery 26 are insufficient, while carrying out the rotation drive of the motor generator 24 with an engine 12 In order to carry out generation-of-electrical-energy control of the motor generator 24 and to carry out an electric power supply to a motor generator 14, unless a motor generator 14 is failure, a car can always be smoothly started using a motor generator 14. Moreover, when a motor generator 14 cannot use it, in order to generate driving torque, such as creep torque, in slip control of the 1st clutch C1 using an engine 12, the smooth start engine performance is obtained at the time of failure of a motor generator 14.

[0072] Drawing 19 is a flow chart explaining another example of control of said hybrid driving gear 10, and, similarly is performed by said ECU50. In step S5-1 of drawing 19, input signal processing of reading various kinds of signals required for this control is performed, and it judges whether the actuated valve position of a shift lever is a transit position, i.e., "D", "M", "B", or "R" step S5-2 based on the signal from a shift position switch 70. If it is a transit position, in step S5-3, it judges whether slip control of the 1st clutch C1 is possible, and when slip control is improper, while expanding the motor travel corridor which runs only a motor generator 14 as a source of driving force by step S5-4, slip control of the 1st clutch C1 will be forbidden by step S5-5. When slip control of the 1st clutch C1 is improper, it is the case where slip control cannot be performed by fail, a low oil temperature, etc. of the control system of the 1st clutch C1. Moreover, expansion of a motor travel corridor is (b) of drawing 20 about the field of ""2nd(low speed)" + MG", when change-over control in gear change mode is performed according to the change-over map of said drawing 11 for example, at the time of advance. It considers as the "MG" field which generates driving force only in a motor generator 14 so that it may be shown. That is, gear change mode is in the condition in engine low-speed advance mode "2nd (low speed)", without performing slip control of the 1st clutch C1, a motor generator 14 is operated and driving torque is generated.

[0073] Step S When decision of 5-3 is YES (i.e., when slip control is possible), step S5-6 are performed and it judges whether a motor generator 14 can use it neither by the motor generator 14 nor failure of

electric system. When a motor generator 14 is usable, it is step S5-7, for example, while performing the usual drive change-over control according to the change-over map of drawing 11 etc., when a motor generator 14 cannot use it, less than [step S5-8] is performed. Step S By 5-8, cranking of the engine 12 is carried out by the motor generator 24, and it starts, and the engine travel corridor which runs as a source of driving force, the slip field 12, i.e., the engine, of the 1st clutch C1, is expanded to the vehicle speed $V=0$, and power running control of a motor generator 14 is stopped by step S5-9 step S5-10. Expansion of an engine travel corridor is (a) of drawing 20 about "1st" field and the field of ""2nd(low speed)"+MG", when change-over control in gear change mode is performed according to the change-over map of drawing 11 for example, at the time of advance. It runs only an engine 12 as a source of driving force, considering as "2nd (low speed)" field so that it may be shown, carrying out slip control of the 1st clutch C1, and avoiding an engine stall.

[0074] In this example, in order to expand a motor travel corridor, and to expand an engine travel corridor when a motor generator 14 cannot use it when slip control of the 1st clutch C1 is improper, the always smooth start engine performance is obtained.

[0075] As mentioned above, although the example of this invention was explained to the detail based on the drawing, this is 1 operation gestalt to the last, and this invention can be carried out in the mode which added various modification and amelioration based on this contractor's knowledge.

[Translation done.]

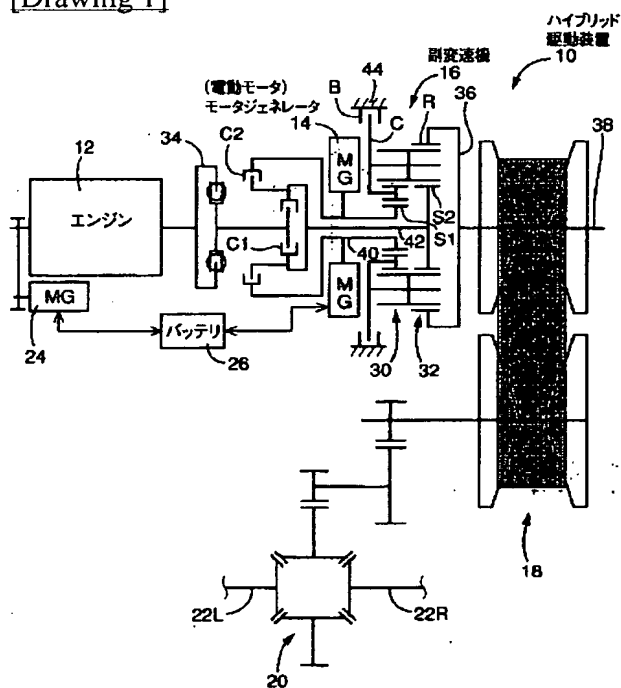
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

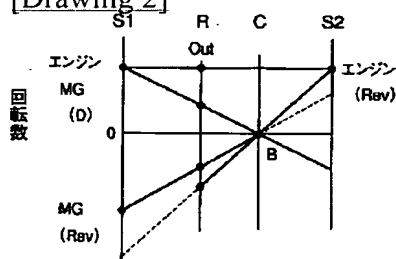
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]

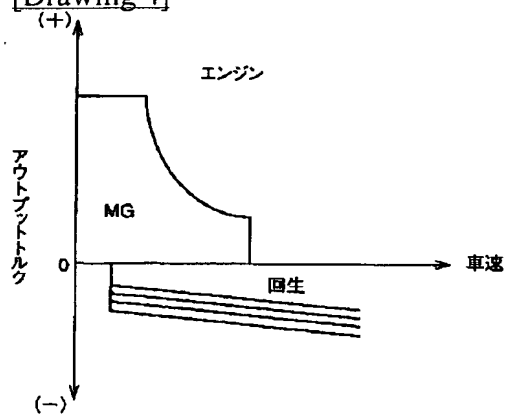


[Drawing 3]

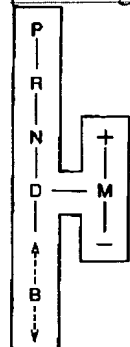
	操作ポジション	変速モード	C1	C2	B	変速比
エンジン12	D,M,B	2nd	○	○	×	1
		2nd (低速)	△	○	×	1
	R	高速	○	×	○	$-1/p\ 2$
		低速 (エンジン)	△	×	○	$-1/p\ 2$
	N		×	×	○	
MG14	D,M,B	1st	×	×	○	$1/p\ 1$
		2nd (アシスト)	○	○	×	1
		2nd (回生)	×	○	×	1
	R	低速 (モータ)	×	×	○	$-1/p\ 1$

○係合 △スリップ ×解放

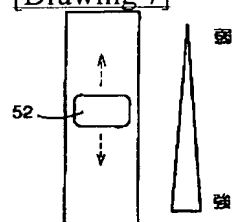
[Drawing 4]



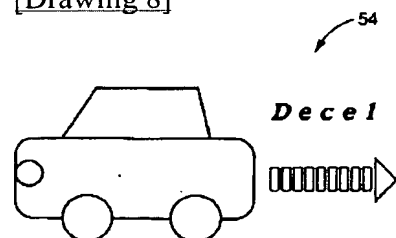
[Drawing 6]



[Drawing 7]



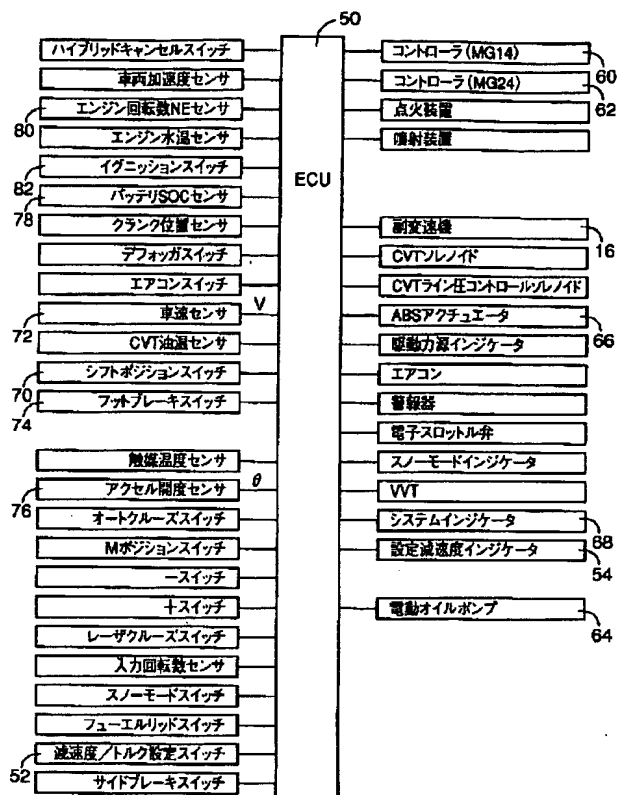
[Drawing 8]



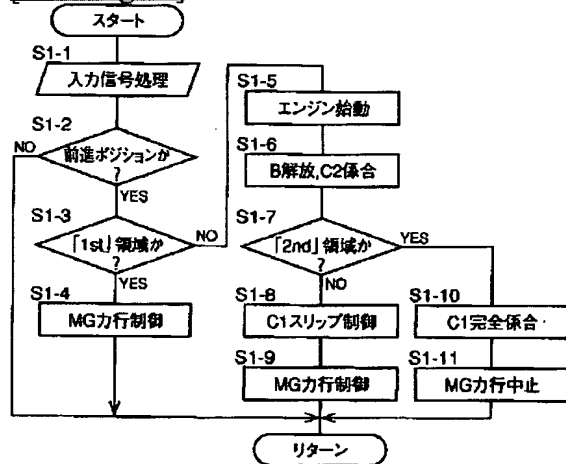
[Drawing 9]

3.0

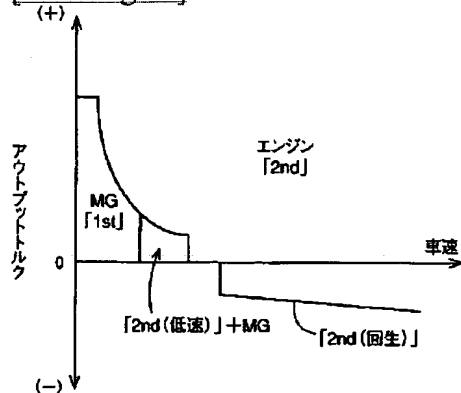
[Drawing 5]



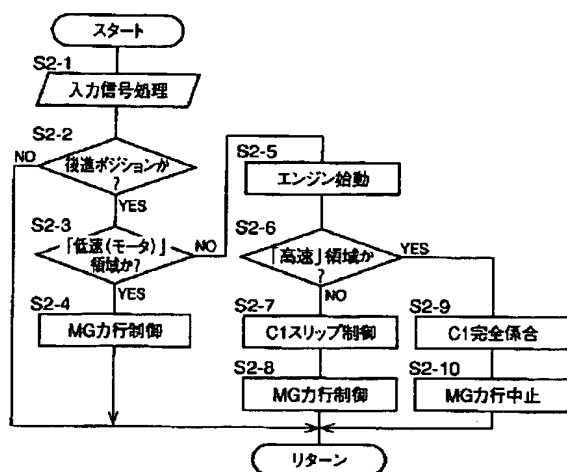
[Drawing 10]



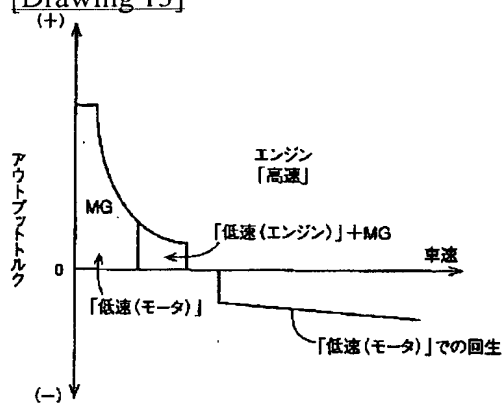
[Drawing 11]



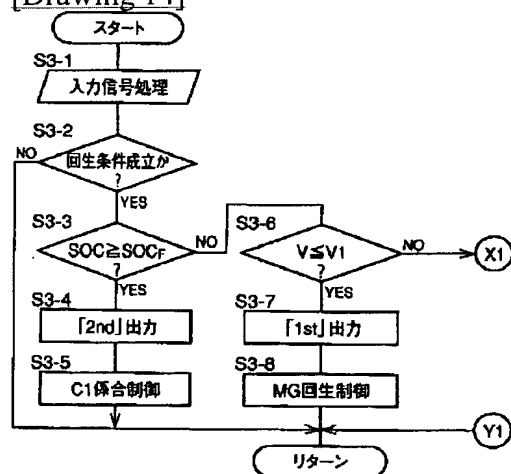
[Drawing 12]



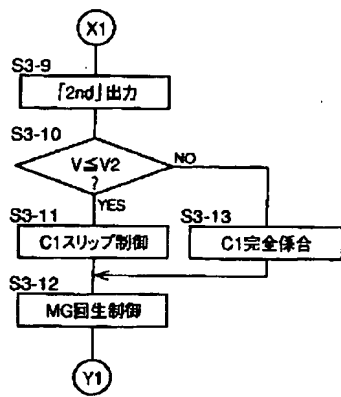
[Drawing 13]



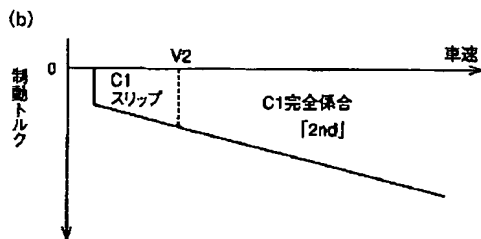
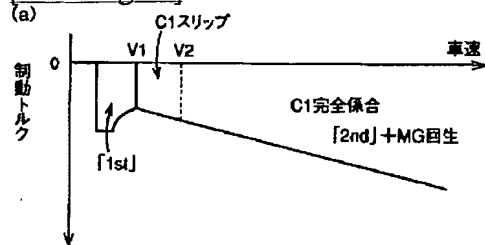
[Drawing 14]



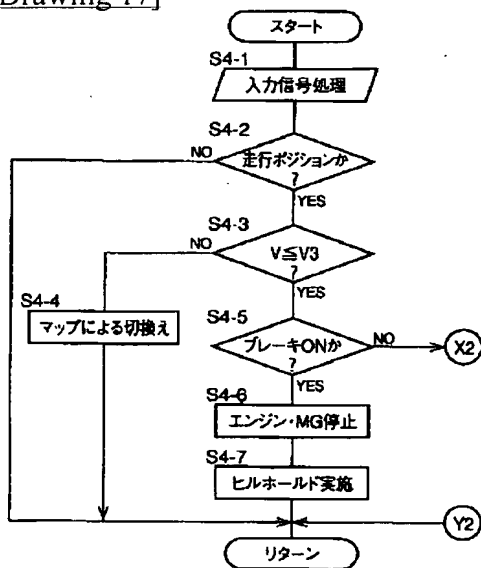
[Drawing 15]



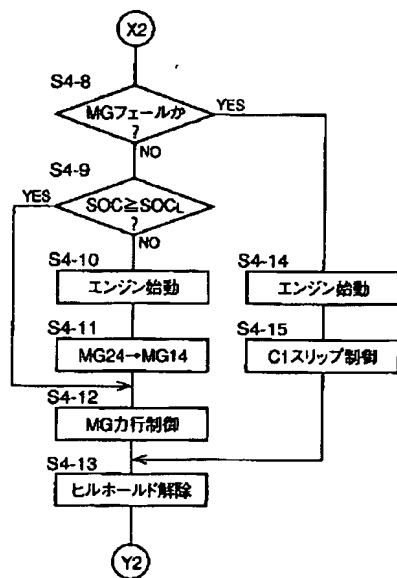
[Drawing 16]



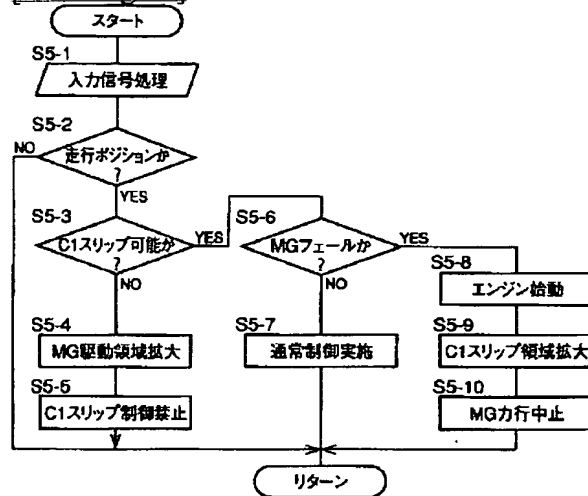
[Drawing 17]



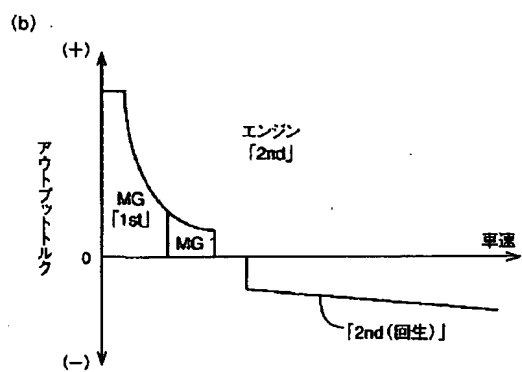
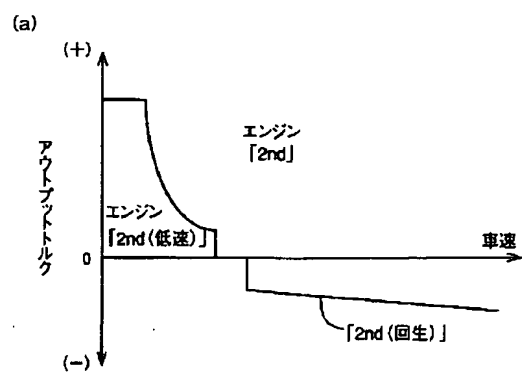
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-245013
(P2000-245013A)

(43) 公開日 平成12年 9 月 8 日 (2000. 9. 8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14	3 D 0 3 9
B 6 0 K 6/00		B 6 0 K 17/04	G 3 D 0 4 1
8/00		41/06	3 G 0 9 3
17/04		F 0 2 D 29/02	D 5 H 1 1 5
41/06		B 6 0 K 9/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-93205
(22) 出願日 平成11年 3 月31日 (1999. 3. 31)
(31) 優先権主張番号 特願平10-370309
(32) 優先日 平成10年12月25日 (1998. 12. 25)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
(72) 発明者 田端 淳
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 茨木 隆次
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
(74) 代理人 100085361
弁理士 池田 治幸 (外 2 名)

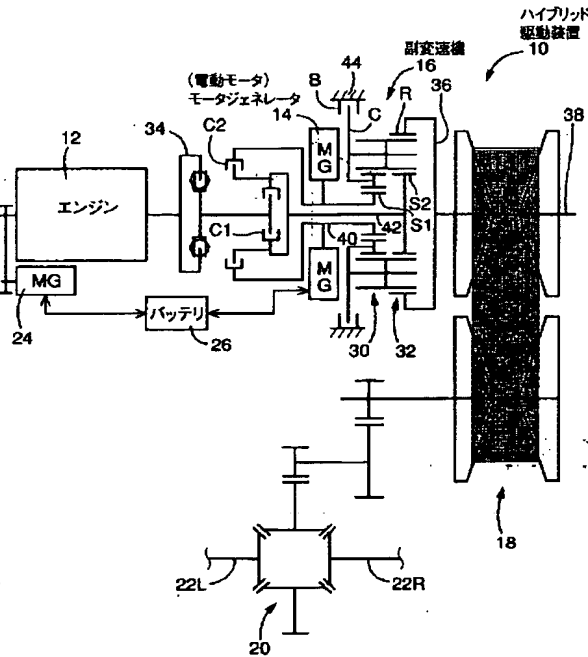
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 36Vなどの低電圧の蓄電装置や電動モータを使用できるハイブリッド駆動装置を提供する。

【解決手段】 第1遊星歯車装置30および第2遊星歯車装置32から成る副変速機16のサンギヤS1をモータジェネレータ14に連結し、サンギヤS2を第1クラッチC1を介してエンジン12に連結し、キャリアCを反力ブレーキBに接続し、リングギヤRを出力部材36を介して無段変速機18の入力軸38に接続し、サンギヤS1とS2を第2クラッチC2で連結できるようにした。そして、クラッチC1、C2を解放するとともに反力ブレーキBを係合した低速段において、モータジェネレータ14を動力源として低速の前後進を行う一方、クラッチC1、C2を係合するとともに反力ブレーキBを解放した高速段において、エンジン12を動力源として高速で前進する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料の燃焼で作動するエンジンと電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行用の駆動力源として備えているハイブリッド駆動装置であって、第 1 遊星歯車装置と、該第 1 遊星歯車装置に連結される第 2 遊星歯車装置と、反力ブレーキと、出力部材とを有する副変速機を備えているとともに、

前記第 1 遊星歯車装置の第 1 サンギヤが前記電動モータに連結され、前記第 2 遊星歯車装置の第 2 サンギヤが前記エンジンに連結され、

前記反力ブレーキおよび前記出力部材は、該反力ブレーキが係合させられると前記電動モータから該出力部材へのトルク増幅が前記エンジンから該出力部材へのトルク増幅より大きい低速段が成立させられるように、前記第 1 サンギヤおよび第 2 サンギヤ以外の回転要素に連結されていることを特徴とするハイブリッド駆動装置。

【請求項 2】 前記エンジンと前記第 2 サンギヤとの間を連結、遮断する第 1 クラッチと、

前記第 1 遊星歯車装置および前記第 2 遊星歯車装置の全ての回転要素を一体回転させるように該回転要素の任意の 2 つを連結する第 2 クラッチとを有することを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項 3】 前記第 1 クラッチおよび前記第 2 クラッチが共に解放されるとともに前記反力ブレーキが係合させられることにより前記低速段が成立させられ、

前記第 1 クラッチおよび前記第 2 クラッチが共に係合させられるとともに前記反力ブレーキが解放されることにより、前記エンジンおよび前記電動モータを前記出力部材に直結する高速段が成立させられることを特徴とする請求項 2 に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項 4】 前記第 1 遊星歯車装置はダブルプラネタリ型で、前記第 2 遊星歯車装置はシングルプラネタリ型であり、

前記反力ブレーキは、前記第 1 遊星歯車装置の第 1 キャリアおよび前記第 2 遊星歯車装置の第 2 キャリアに連結され、

前記出力部材は、前記第 1 遊星歯車装置の第 1 リングギヤおよび前記第 2 遊星歯車装置の第 2 リングギヤに連結されていることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項 5】 前記出力部材は、主変速機である無段変速機に連結されていることを特徴とする請求項 1～4 の何れか 1 項に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項 6】 前記電動モータのみを駆動力源としてクリープトルクを発生させるクリープトルク発生手段と、前記エンジンを始動し、該エンジンおよび前記電動モータの両方を駆動力源として発進する発進手段とを有することを特徴とする請求項 1～5 の何れか 1 項に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項 7】 前記高速段において、前記第 1 クラッチ

をスリップ制御することによりエンジンブレーキ力の大きさを制御するエンジンブレーキ制御手段を有することを特徴とする請求項 3 に記載のハイブリッド駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はハイブリッド駆動装置に係り、特に、電動モータを駆動力源として走行する際に大きなトルク増幅が得られるハイブリッド駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃料の燃焼で作動するエンジンと電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行用の駆動力源として備えているハイブリッド駆動装置が提案されている。特開平 10-73161 号公報に記載されている装置はその一例で、シングルプラネタリ型の遊星歯車装置から成る副変速機が設けられ、2 つのクラッチの係合状態によって電動モータのみを駆動力源とするモータ走行モード、エンジンのみを駆動力源とするエンジン走行モード、電動モータで反力を受けてエンジンにより発進するエンジン発進モードなどが成立させられるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のハイブリッド駆動装置においては、モータ走行モードでは変速比が 1 の直結状態でトルク増幅作用が得られないとともに、エンジン発進モードではエンジン出力に応じた所定のモータトルクが必要であるため、高電圧の蓄電装置を用いて高出力の電動モータを使用する必要があり、比較的低電圧の蓄電装置や電動モータは出力不足で使用できないという問題があった。

【0004】 本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、低電圧の蓄電装置や電動モータを使用できるハイブリッド駆動装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するために、第 1 発明は、燃料の燃焼で作動するエンジンと電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行用の駆動力源として備えているハイブリッド駆動装置であって、(a) 第 1 遊星歯車装置と、その第 1 遊星歯車装置に連結される第 2 遊星歯車装置と、反力ブレーキと、出力部材とを有する副変速機を備えているとともに、(b) 前記第 1 遊星歯車装置の第 1 サンギヤが前記電動モータに連結され、前記第 2 遊星歯車装置の第 2 サンギヤが前記エンジンに連結され、(c) 前記反力ブレーキおよび前記出力部材は、その反力ブレーキが係合させられると前記電動モータからその出力部材へのトルク増幅が前記エンジンからその出力部材へのトルク増幅より大きい低速段が成立させられるように、前記第 1 サンギヤおよび第 2

10

20

30

40

50

サンギヤ以外の回転要素に連結されていることを特徴とする。

【0006】第2発明は、第1発明のハイブリッド駆動装置において、(a) 前記エンジンと前記第2サンギヤとの間を連結、遮断する第1クラッチと、(b) 前記第1遊星歯車装置および前記第2遊星歯車装置の全ての回転要素を一体回転させるようにその回転要素の任意の2つを連結する第2クラッチとを有することを特徴とする。

【0007】第3発明は、第2発明のハイブリッド駆動装置において、(a) 前記第1クラッチおよび前記第2クラッチが共に解放されるとともに前記反力ブレーキが係合させられることにより前記低速段が成立させられ、(b) 前記第1クラッチおよび前記第2クラッチが共に係合させられるとともに前記反力ブレーキが解放されることにより、前記エンジンおよび前記電動モータを前記出力部材に直結する高速段が成立させられることを特徴とする。

【0008】第4発明は、第1発明～第3発明の何れかのハイブリッド駆動装置において、(a) 前記第1遊星歯車装置はダブルプラネタリ型で、前記第2遊星歯車装置はシングルプラネタリ型であり、(b) 前記反力ブレーキは、前記第1遊星歯車装置の第1キャリアおよび前記第2遊星歯車装置の第2キャリアに連結され、(c) 前記出力部材は、前記第1遊星歯車装置の第1リングギヤおよび前記第2遊星歯車装置の第2リングギヤに連結されていることを特徴とする。

【0009】第5発明は、第1発明～第4発明の何れかのハイブリッド駆動装置において、前記出力部材は、主変速機である無段変速機に連結されていることを特徴とする。

【0010】第6発明は、第1発明～第5発明の何れかのハイブリッド駆動装置において、(a) 前記電動モータのみを駆動力源としてクリープトルクを発生させるクリープトルク発生手段と、(b) 前記エンジンを始動し、そのエンジンおよび前記電動モータの両方を駆動力源として発進する発進手段とを有することを特徴とする。

【0011】第7発明は、第3発明のハイブリッド駆動装置において、前記高速段において、前記第1クラッチをスリップ制御することによりエンジンブレーキ力の大きさを制御するエンジンブレーキ力制御手段を有することを特徴とする。

【0012】

【発明の効果】第1発明のハイブリッド駆動装置においては、反力ブレーキを係合させることにより、電動モータから出力部材へのトルク増幅がエンジンから出力部材へのトルク増幅より大きい低速段が成立させられるため、比較的低電圧の蓄電装置や電動モータを用いて停車時に実用上十分な大きさのクリープトルクを発生させたり、そのまま車両を発進させたりすることが可能となる。

【0013】第2発明では、エンジンと第2サンギヤとの間に第1クラッチが設けられるとともに、副変速機を一体回転させる第2クラッチが設けられているため、例えば第3発明のように、第1クラッチおよび第2クラッチが共に解放されるとともに反力ブレーキが係合させられることにより低速段が成立させられ、第1クラッチおよび第2クラッチが共に係合させられるとともに反力ブレーキが解放されることにより高速段が成立させられる他、高速段で第1クラッチを解放してエンジンを切り離すことにより、電動モータを回生制御して効率良く充電しながら制動力を発生させることもできるなど、3つの係合装置（クラッチおよびブレーキ）の切換えで種々の変速モードが得られる。

【0014】上記低速段では、電動モータのみを駆動力源として正逆両方向へ回転駆動することにより、車両を前方または後方へ発進させたり所定のクリープトルクを発生させたりすることができる。高速段では、エンジンおよび電動モータの何れか一方、或いは両方を駆動力源として前進走行を行うことができるし、第1クラッチをスリップ制御することによりエンジンを駆動力源として前進方向のクリープトルクを発生させたり発進を行ったりすることができる。

【0015】第4発明では、第1キャリアおよび第2キャリアが反力ブレーキに連結され、第1リングギヤおよび第2リングギヤが出力部材に連結されるため、反力ブレーキを係合させた低速段における電動モータのトルク増幅が大きいとともに、エンジンや電動モータ、反力ブレーキ、出力部材を連結するための取り回しが容易である。また、第1キャリアのリングギヤ側のピニオンギヤと第2キャリアのピニオンギヤとを一体化するとともに、第1リングギヤおよび第2リングギヤを一体化することが可能で、部品点数を減らして装置を一層簡単且つコンパクトに構成することができる。

【0016】第5発明では、主変速機として無段変速機が用いられているため、その無段変速機により大きな変速比を確保することが可能で、前記副変速機の低速段と相まって一層大きなトルク増幅作用が得られる。

【0017】第6発明では、クリープトルク発生手段により電動モータのみを駆動力源としてクリープトルクを発生させるとともに、車両発進時には、発進手段によりエンジンを始動してエンジンおよび電動モータの両方を駆動力源として発進するため、低電圧の蓄電装置や電動モータを用いる場合でも優れた発進性能が得られる。

【0018】第7発明では、エンジンを出力部材に直結する高速段において、第1クラッチをスリップ制御することによりエンジンブレーキ力の大きさを制御するエンジンブレーキ力制御手段を有するため、電動モータ（モータジェネレータ）による回生制動およびエンジンブレーキによって、或いはエンジンブレーキのみで所望の制動力を発生させることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】ここで、本発明は、電動モータとして数十V程度の比較的低電圧で作動するものを用いる場合に特に効果的であるが、高電圧で作動する電動モータを用いることも可能である。電動モータとしては、駆動力源としてトルクを発生するだけでなく、車両の運動エネルギーで回転駆動されることにより発電することが可能なモータジェネレータが好適に用いられる。エンジンとしては、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどが好適に用いられる。

【0020】エンジンは、第1クラッチを介して第2サンギヤに連結することが望ましいが、トルクコンバータやフルードカップリング等の流体継手を介して直接（第1クラッチを用いることなく）第2サンギヤに連結することもできる。変速ショックなどを防止するために第1クラッチとエンジンとの間に流体継手を配置するようにしても良い。

【0021】主変速機としては、数十Vの低電圧の電動モータを用いる場合、主変速機から車輪までの間で大きな変速比が得られるものが良く、第5発明のようにベルト式等の無段変速機が好適に用いられるが、遊星歯車式や2軸噛合式などの有段の変速機を用いることもできる。無段変速機の場合、変速ショックが殆ど発生しないためエンジンと第1クラッチとの間の流体継手が必ずしも必要でない。主変速機は、有段、無段に拘らず、アクセル操作量や車速などに応じて変速比や変速段を自動的に変更する自動変速式でも、運転車のシフトレバー操作やスイッチ操作などに従って機械的に或いは変速アクチュエータによって変速比や変速段を変更する手動変速式でも良い。

【0022】第1遊星歯車装置、第2遊星歯車装置としては、それぞれダブルプラネタリ型、シンプルプラネタリ型の何れの遊星歯車装置を用いることもできるが、第4発明のように第1遊星歯車装置はダブルプラネタリ型で、第2遊星歯車装置はシンプルプラネタリ型とすることが望ましい。

【0023】反力ブレーキや第1クラッチ、第2クラッチとしては、油圧単板式、多板式などの摩擦係合式のもの好適に用いられ、必要に応じてスリップ係合させることもできる。これ等3つの係合装置により、前後進や回生制動などの必要な種々の変速モードを成立させることができるが、更に別のブレーキやクラッチを設けることもできる。油圧式のクラッチやブレーキを用いる場合、電動オイルポンプで油圧を発生させれば良いが、電磁式のクラッチやブレーキを採用することもできる。

【0024】第2クラッチは、第1遊星歯車装置および第2遊星歯車装置の全ての回転要素を一体回転させるように設けられれば良いが、例えば第4発明の場合には第1サンギヤと第2サンギヤとを連結、遮断するように設けることが望ましい。その場合に、電動モータは第2ク

ラッチを経由することなく、常時第1サンギヤに連結されるように設ければ良い。

【0025】第6発明のクリープトルク発生手段は、例えばシフトレバーが走行ポジションに操作されている場合には、アクセルがOFF（非操作）でも車両を前進或いは後進させることができる程度のクリープトルクを発生させるように構成される。発進手段は、クリープトルクによって車速が略0に近い所定の低車速（例えば数km/時）を越えた場合、或いはアクセルが操作された場合などに、エンジンを始動するとともに前記第1クラッチをスリップ制御することにより、エンジンストールを回避しながらエンジンの伝達トルクを徐々に増大させて発進制御を行うように構成される。第3発明の場合、クリープトルク発生手段は前後進共に副変速機が低速段の状態で制御を実行し、発進手段は、前進時には副変速機が高速段の状態で制御を実行する一方、後進時には副変速機が低速段の状態で制御を実行するように構成される。

【0026】第7発明のエンジンブレーキ力制御手段は、例えば低電圧の電動モータ（モータジェネレータ）を用いる場合でも十分な駆動力源ブレーキが得られるように、電動モータによる回生制動と合わせてエンジンブレーキを効かせるように構成されるが、蓄電装置が最大許容蓄電量を越えている場合に、電動モータによる回生制動の代わりにエンジンブレーキのみを作用させるものでも良い。

【0027】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例であるハイブリッド駆動装置10の骨子図である。このハイブリッド駆動装置10はFF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両用のもので、燃料の燃焼によって作動するガソリンエンジン12と、電気エネルギーで作動する電動モータおよび発電機としての機能を有するモータジェネレータ14と、遊星歯車式の副変速機16と、ベルト式の無段変速機18と、差動装置20とを備えており、出力軸22R、22Lから図示しない左右の前輪（駆動輪）に駆動力が伝達される。エンジン12、モータジェネレータ14、副変速機16、および無段変速機18の入力軸38は、同一の軸線上にその順番で配設されている。エンジン12およびモータジェネレータ14は車両走行用の駆動力源である。また、無段変速機18は主変速機で、本実施例では出力軸22R、22Lまでの間で3〜11程度の変速比が得られるようになっている。

【0028】エンジン12は、モータジェネレータ24によって回転駆動（クランクング）されることにより始動させられるようになっており、そのモータジェネレータ24には蓄電装置としてのバッテリー26から電気エネルギーが供給されるようになっている。バッテリー26は、モータジェネレータ14にも電気エネルギーを供給して作動させるもので、本実施例では36V程度の比較

10

20

30

40

50

的低電圧のものが用いられており、モータジェネレータ14の回生制動によって車両走行中に逐次充電される。バッテリー26の蓄電量SOCが所定値以下まで低下した時、すなわちモータジェネレータ14を電動モータとして作動させることができない場合は、モータジェネレータ24によりエンジン12を始動するとともに、そのエンジン12でモータジェネレータ24を回転駆動して発電させることにより、バッテリー26を充電する。バッテリー26には、モータジェネレータ24によってエンジン12を始動できる程度の蓄電量SOCが常に確保されるようになっている。

【0029】副変速機16は、互いに近接して並列に配設されたダブルプラネタリ型の第1遊星歯車装置30およびシングルプラネタリ型の第2遊星歯車装置32を備えている。これらの遊星歯車装置30、32は、共通のリングギヤRおよびキャリアCを有するとともに、第1遊星歯車装置30のキャリアのリングギヤ側のピニオンギヤと第2遊星歯車装置32のキャリアのピニオンギヤとが一体化されているラビニヨ型である。そして、第1遊星歯車装置30のサンギヤS1には、前記モータジェネレータ14が連結され、第2遊星歯車装置32のサンギヤS2には、第1クラッチC1およびダンパ装置34を介してエンジン12が連結されるようになっている。また、それ等のサンギヤS1およびS2は第2クラッチC2によって連結されるとともに、キャリアCは反力ブレーキBによってハウジング44に連結されて回転が阻止されるようになっており、リングギヤRは出力部材36を介して無段変速機18の入力軸38に連結されている。クラッチC1、C2、反力ブレーキBは、何れも油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる摩擦係合式のものである。上記サンギヤS1、S2はそれぞれ第1サンギヤ、第2サンギヤで、キャリアCは第1キャリアおよび第2キャリアで反力用回転要素に相当し、リングギヤRは第1リングギヤおよび第2リングギヤで出力用回転要素に相当する。

【0030】上記サンギヤS1は、第1遊星歯車装置30に隣接して配設されるモータジェネレータ14の中心を貫通して配設された円筒状の連結部材40を介して、そのモータジェネレータ14よりもエンジン12側に設けられた第2クラッチC2に接続されており、モータジェネレータ14のロータは連結部材40の中間位置に相対回転不能に固定されている。サンギヤS2は、上記連結部材40を挿通して相対回転可能に配設された連結部材42を介して、モータジェネレータ14よりもエンジン12側に設けられた第1クラッチC1に接続されるとともに、その第1クラッチC1を経由することなく第2クラッチC2に接続されている。また、前記反力ブレーキBは、副変速機16とモータジェネレータ14との間から外周側へ延び出すキャリアCをハウジング44に固定するように配設されている。

【0031】図2は、上記副変速機16の各回転要素S1、S2、R、Cの回転数の相互関係を直線で表す共線図で、縦軸が回転数であり、各回転要素S1、S2、R、Cの位置および間隔は、連結状態や遊星歯車装置30、32のギヤ比 ρ_1 、 ρ_2 によって一義的に定まる。この共線図上において、入力回転要素であるサンギヤS1、S2は互いに反対側の両端に位置しているとともに、出力用回転要素であるリングギヤRは反力用回転要素であるキャリアCとサンギヤS1との間に位置している。

【0032】図3は、クラッチC1、C2、および反力ブレーキBの係合状態と副変速機16の変速モード（一例）との関係を示す図で、エンジン12を駆動力源として使用する場合、モータジェネレータ14を駆動力源として使用する場合、或いはシフトレバーの操作ポジション（図6参照）などにより場合分けして示したものである。エンジン12とモータジェネレータ14の使い分けは、基本的には図4に示すように定められ、高車速、高トルク（アクセル操作量大）ではエンジン12を使用し、低車速、低トルク（アクセル操作量小）ではモータジェネレータ14を使用する。低電圧のモータジェネレータ14を使用する本実施例では、モータジェネレータ14の使用範囲は比較的狭く、車両停止時のクリープトルクおよび僅かな走行領域に限定されている。また、この境界線は、無段変速機18の変速比などに応じて変化する。また、減速時には、モータジェネレータ14により回生制動を行ってバッテリー26を充電する。

【0033】図6の「D」ポジションは、予め定められた変速条件に従って無段変速機18の変速比をアクセル操作量や車速などの運転状態に応じて連続的に変化させながら前進走行する自動変速位置で、「M」ポジションは、「+」位置または「-」位置へシフトレバーが操作されることにより有段変速機のように無段変速機18の変速比を段階的に変化させる有段手動変速位置で、

「B」ポジションは、シフトレバーの前後方向位置に応じて無段変速機18の変速比を連続的に変化させる無段手動変速位置である。また、「R」は車両を後進させるリバース位置で、「N」はニュートラル位置で、「P」はパーキングロック機構などで車両の走行を阻止するパーキング位置である。

【0034】図3において、エンジン12を駆動力源として前進走行する「D」、「M」、「B」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に係合させるとともに反力ブレーキBを解放することにより、変速比が1の高速前進モード「2nd」が成立させられる。この高速前進モード「2nd」は高速段に相当する。その場合に、第1クラッチC1をスリップ係合させれば、エンジン発進が可能なエンジン低速前進モード「2nd（低速）」が成立させられ、バッテリー26の蓄電量SOCの低下や故障などでモータジェネレータ14を使用できない場合で

も、エンジン12で前進方向のクリープトルクを発生させたり車両を前方へ発進させたりすることができる。

「R」ポジションでは、第1クラッチC1および反力ブレーキBを係合させるとともに第2クラッチC2を解放することにより、変速比が $-1/\rho_2$ (ρ_2 は、第2遊星歯車装置32のギヤ比(=サンギヤS2の歯数/リングギヤRの歯数))の高速後進モード「高速」が成立させられる。その場合に第1クラッチC1をスリップ係合させれば、前進時と同様にエンジン発進が可能なエンジン低速後進モード「低速(エンジン)」が成立させられ、バッテリー26の蓄電量SOCの低下や故障などでモータジェネレータ14を使用できない場合でも、エンジン12で後進方向のクリープトルクを発生させたり車両を後方へ発進させたりすることができる。また、「N」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に解放するとともに反力ブレーキBを係合させることにより、エンジン12からの動力伝達を遮断する。

【0035】モータジェネレータ14を駆動力源として前進走行する「D」、「M」、「B」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に解放するとともに反力ブレーキBを係合させることにより低速前進モード「1st」が成立させられ、車両停止時には前進方向のクリープトルクを発生させるとともにアクセル操作に従って発進する。この時の変速比は $1/\rho_1$ (ρ_1 は第1遊星歯車装置30のギヤ比(=サンギヤS1の歯数/リングギヤRの歯数))で比較的大きく、大きなトルク増幅が得られるため、無段変速機18の大きな変速比と相まって、36V程度の電圧によって作動させられるモータジェネレータ14においても、実用上満足できるクリープトルクや発進性能が得られる。この低速前進モード「1st」は低速段である。本実施例では $\rho_1 < \rho_2$ であり、上記変速比 $1/\rho_1$ は、第1クラッチC1を係合させてエンジン12を使って後進走行する場合の変速比の大きさ $-1/\rho_2$ よりも大きく、大きなトルク増幅作用が得られる。

【0036】そして、上記低速前進モード「1st」からエンジン12による高速前進モード「2nd」への移行は、例えば、第2クラッチC2を係合させながら反力ブレーキBを解放して副変速機16を一体回転させるとともに、エンジン12の回転数がサンギヤS2と同期した後に第1クラッチC1を係合させ、その後にモータジェネレータ14への電力供給を停止して無負荷状態にする。

【0037】また、クラッチC1、C2を共に係合させるとともに反力ブレーキBを解放することにより、エンジン12およびモータジェネレータ14の両方を駆動力源として走行する変速比が1のアシストモード「2nd(アシスト)」が成立させられ、第1クラッチC1および反力ブレーキBを解放するとともに第2クラッチC2を係合させれば、モータジェネレータ14を回生制御し

て効率良く充電しながら制動力を発生させる変速比が1の回生制動モード「2nd(回生)」が成立させられる。なお、アシストモード「2nd(アシスト)」は、エンジン12による高速前進モード「2nd」の実行時にモータジェネレータ14を作動させれば良いし、回生制動モード「2nd(回生)」は、エンジン12による高速前進モード「2nd」の実行時に第1クラッチC1を解放してエンジン12を切り離すとともにモータジェネレータ14を回生制御すれば良い。

10 【0038】また、モータジェネレータ14を駆動力源として後進走行する「R」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に解放するとともに反力ブレーキBを係合させることにより低速後進モード「低速(モータ)」が成立させられ、モータジェネレータ14に逆回転のトルクを発生させることにより、車両停止時には後進方向のクリープトルクを発生させるとともにアクセル操作に従って後方へ発進する。この時の変速比は $-1/\rho_1$ で比較的大きく、大きなトルク増幅が得られるため、無段変速機18の大きな変速比と相まって、36V程度の電圧によって作動させられるモータジェネレータ14においても、実用上満足できるクリープトルクや発進性能が得られる。この低速後進モード「低速(モータ)」も低速段である。そして、この低速後進モード「低速(モータ)」からエンジン12による高速後進モード「高速」への移行は、エンジン12を作動させて第1クラッチC1を係合させた後にモータジェネレータ14への電力供給を停止して無負荷状態にすれば良い。

20 【0039】図5は、本実施例のハイブリッド駆動装置10の作動を制御する制御系統を示す図で、ECU(Electronic Control Unit)50には図5の左側に示すスイッチやセンサ等から各種の信号が入力されるとともに、ROM等に予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行って右側に示す各種の装置等に制御信号などを出力することにより、例えば車速Vやアクセル開度(アクセルペダルの操作量) θ 、シフトポジション(シフトレバーの操作位置)、バッテリー蓄電量SOC、フットブレーキ操作の有無などの運転状態に応じて副変速機16の変速モードを切り換えたり、エンジン12およびモータジェネレータ14の作動を制御したりする。

40 【0040】図5の減速度/トルク設定スイッチ52は、例えば図7に示すようなスライドスイッチによって構成され、シフトレバーの近傍などに配設される。これは、副変速機16が回生制動モード「2nd(回生)」の時のモータジェネレータ14の回生制動トルクを手動で調整するもので、手前に引く程制動トルクは増大する。すなわち、この減速度/トルク設定スイッチの操作位置に従って、モータジェネレータ14の回生制動トルクのマップは図4において上下に移動させられるのである。図8の設定減速度インジケータ54には、減速度/トルク設定スイッチ52の操作位置に応じて、回生制動

トルクが大きくなる程長さが長くなる後向きの矢印で設定状態が表示される。この設定減速度インジケータ54は、インストルメントパネルに設けられる。

【0041】また、図5のコントローラ(MG14)60、コントローラ(MG24)62はモータジェネレータ14、24の出力(トルク)制御および回生制御等を行うインバータで、電動オイルポンプ64は前記副変速機16のクラッチC1、C2やブレーキB、或いはABSアクチュエータ66等に油圧を供給するためのものである。システムインジケータ68は、シフトレバーが前記「M」ポジションまたは「B」ポジションへ操作された場合にアクティブになり、無段変速機全体の変速比を図9に示すように数値表示する。何等かの理由により「M」ポジション、「B」ポジションで変速比が点灯しない場合はフェール判定が為される。フェール時には、変速比を点滅させるようにしても良い。

【0042】シフトポジションスイッチ70は、シフトレバーのシフトポジション(操作ポジション)を検出するためのもので、車速センサ72は車速Vを検出するためのもので、フットブレーキスイッチ74はフットブレーキの踏み込み操作の有無(ON、OFF)を検出するためのもので、アクセル開度センサ76はアクセル開度(アクセルペダルの操作量) θ を検出するためのもので、バッテリーSOCセンサ78はバッテリー26の蓄電量SOCを検出するためのもので、エンジン回転数センサ80はエンジン回転数NEを検出するためのもので、イグニッションスイッチ82はハイブリッド駆動装置10の駆動システムのON、OFF(エンジン12を点火するためのものではない)を切り換えるためのものである。なお、エンジン12の点火は走行状態などに応じて自動的に行われる。

【0043】ここで、本実施例のハイブリッド駆動装置10の副変速機16は、モータジェネレータ14を駆動力源として走行する場合に反力ブレーキBに係合させることによって成立する低速段、すなわち低速前進モード「1st」や低速後進モード「低速(モータ)」で大きな変速比 $1/\rho$ または $-1/\rho$ が得られる。また、これ等の低速段「1st」、「低速(モータ)」では、電動モータ14から出力部材36へのトルク増幅がエンジン12から出力部材36へのトルク増幅(高速後進モード「高速」時のトルク増幅)よりも大きい。このため、36V程度の低電圧のバッテリー26やモータジェネレータ14を用いて停車時に実用上十分な大きさのクリーブトルクを発生させたり、そのまま車両を発進させたりすることができる。

【0044】また、エンジン12とサンギヤS2との間に第1クラッチC1が設けられるとともに、副変速機16を一体回転させるようにサンギヤS1とS2との間に第2クラッチC2が設けられているため、第1クラッチC1および第2クラッチC2が共に解放されるとともに

反力ブレーキBに係合させられることによって前記低速段「1st」、「低速(モータ)」が成立させられる。他、第1クラッチC1および第2クラッチC2が共に係合させられるとともに反力ブレーキBが解放されることにより変速比が1の高速段、すなわち高速前進モード「2nd」やアシストモード「2nd(アシスト)」、その高速前進モード「2nd」で第1クラッチC1を解放してエンジン12を切り離すことにより、モータジェネレータ14を回生制御して効率良く充電しながら制動力を発生させる回生制動モード「2nd(回生)」など、3つの係合装置C1、C2、およびBの切換えで図3に示す種々の変速モードが得られる。

【0045】また、両遊星歯車装置30、32は、サンギヤS1、S2、および共通のリングギヤR、キャリアCの計4つの回転要素にて構成されているため、クラッチやブレーキの係合装置が少なく済むなど、装置が全体として簡単且つコンパクトに構成される。特に、第1遊星歯車装置30のキャリアのリングギヤ側のピニオンギヤと第2遊星歯車装置32のキャリアのピニオンギヤとが一体化されているラビニヨ型であるため、部品点数が少なくなつて一層簡単且つコンパクトに構成される。

【0046】また、サンギヤS1は、モータジェネレータ14の中心を貫通して配設された円筒状の連結部材40を介して第2クラッチC2に接続されているとともに、モータジェネレータ14のロータはその連結部材40の中間位置に相対回転不能に固定されている一方、サンギヤS2は、連結部材40を挿通して相対回転可能に配設された連結部材42を介して第1クラッチC1に接続されているとともに、その連結部材42は第1クラッチC1を経由することなく第2クラッチC2に接続されており、反力ブレーキBは、副変速機16とモータジェネレータ14との間から外周側へ延び出すキャリアCをハウジング44に固定するようになっており、リングギヤRはそのまま出力部材36を介して無段変速機18の入力軸38に接続されるため、エンジン12やモータジェネレータ14、反力ブレーキB、出力部材36を連結するための取り回し(連結構造など)が簡単である。

【0047】次に、このようなハイブリッド駆動装置10の副変速機16の変速モードの切換制御の具体例を、図10～図13を参照して説明する。図10は前進走行時の切換制御の一例で、前記図4の代わりに図11に示すマップを用いて行われる。また、図12は後進走行時の切換制御の一例で、図13に示すマップを用いて行われる。何れも、予め定められたプログラムに従って前記ECU50により実行される。

【0048】図10のステップS1-1では、本制御に必要な各種の信号を読み込む等の入力信号処理を行い、ステップS1-2では、シフトポジションスイッチ70から供給される信号に基づいてシフトレバーの操作位置が前進ポジション、すなわち「D」、「M」、または

「B」であるか否かを判断する。前進ポジションであれば、ステップS1-3において、現在の車両運転状態すなわち車速Vおよびアクセル操作量 θ に基づいて、図11の切換マップに従って低速前進モード「1st」の領域か否かを判断し、「1st」の領域であれば、ステップS1-4でクラッチC1、C2を解放し且つブレーキBを係合して変速モードを低速前進モード「1st」にするとともに、モータジェネレータ14を力行制御して所定の駆動トルクを発生させる。この時のトルクは、基本的にはアクセル操作量 θ に応じて定められるが、アクセル操作量 θ が略0の場合でも、略水平な平坦路であれば車両をゆっくりと前進させることができる程度のクリープトルクを発生させる。なお、図11における「1st」の領域は、車速Vが例えば数km/時程度以下の低車速の範囲である。また、ブレーキペダルが踏み操作されて車速Vが0の場合でも、クリープトルクが発生させられる。

【0049】上記ステップS1-3の判断がNOの場合、すなわち「1st」の領域でない場合には、ステップS1-5でモータジェネレータ24によりエンジン12をクランキングして始動する。すなわち、モータジェネレータ14による駆動トルクで車両を前進させながら、その駆動トルクに影響を与えることなくエンジン12を始動するのである。ステップS1-6では、ブレーキBを解放するとともに第2クラッチC2を係合し、副変速機16が一体回転させられるようにする。ステップS1-7では、現在の車両運転状態すなわち車速Vおよびアクセル操作量 θ に基づいて、図11の切換マップに従って高速前進モード「2nd」の領域か否かを判断し、比較的車速Vが大きい高速前進モード「2nd」の領域であればステップS1-10以下を実行する一方、高速前進モード「2nd」の領域でない場合、すなわち低速のエンジン低速前進モード「2nd（低速）」の領域の場合にはステップS1-8以下を実行する。

【0050】ステップS1-8では、エンジン12をエンジンストールする恐れがない所定の回転数以上に維持しながら第1クラッチC1をスリップ係合させることにより、エンジントルクを伝達する。また、ステップS1-9ではモータジェネレータ14の力行制御を継続し、これにより、エンジン12およびモータジェネレータ14の両方を駆動力源として前進走行する。すなわち、この領域ではエンジン+モータ走行モードで走行するのである。一方、ステップS1-10では、エンジントルクを効率良く伝達するように第1クラッチC1を完全係合させ、ステップS1-11ではモータジェネレータ14の力行制御を中止する。これにより、エンジン12のみを駆動力源として走行するエンジン走行モードになる。この領域は、第1クラッチC1を完全係合させてもエンジンストールを生じる恐れがない車速域に設定される。

【0051】なお、図11の回生制動モード「2nd

（回生）」はアクセル全閉時やブレーキ操作時等に行われるが、図10のフローチャートでは省略されている。

【0052】図12のステップS2-1では、本制御に必要な各種の信号を読み込む等の入力信号処理を行い、ステップS2-2では、シフトポジションスイッチ70から供給される信号に基づいてシフトレバーの操作位置が後進ポジション「R」か否かを判断する。後進ポジションであれば、ステップS2-3において、現在の車両運転状態すなわち車速Vおよびアクセル操作量 θ に基づいて、図13の切換マップに従って低速後進モード「低速（モータ）」の領域か否かを判断し、「低速（モータ）」の領域であれば、ステップS2-4でクラッチC1、C2を解放し且つブレーキBを係合して変速モードを低速後進モード「低速（モータ）」にするとともに、モータジェネレータ14を力行制御して所定の駆動トルクを発生させる。この時のトルクは、基本的にはアクセル操作量 θ に応じて定められるが、アクセル操作量 θ が略0の場合でも、略水平な平坦路であれば車両をゆっくりと後進させることができる程度のクリープトルクを発生させる。なお、図13における「低速（モータ）」の領域は、車速Vが例えば数km/時程度以下の低車速の範囲である。また、ブレーキペダルが踏み操作されて車速Vが0の場合でも、クリープトルクが発生させられる。

【0053】上記ステップS2-3の判断がNOの場合、すなわち「低速（モータ）」の領域でない場合には、ステップS2-5でモータジェネレータ24によりエンジン12をクランキングして始動する。すなわち、モータジェネレータ14による駆動トルクで車両を前進させながら、その駆動トルクに影響を与えることなくエンジン12を始動するのである。ステップS2-6では、現在の車両運転状態すなわち車速Vおよびアクセル操作量 θ に基づいて、図13の切換マップに従って高速後進モード「高速」の領域か否かを判断し、比較的車速Vが大きい高速後進モード「高速」の領域であればステップS2-9以下を実行する一方、高速後進モード「高速」の領域でない場合、すなわち低速のエンジン低速後進モード「低速（エンジン）」の領域の場合にはステップS2-7以下を実行する。

【0054】ステップS2-7では、エンジン12をエンジンストールする恐れがない所定の回転数以上に維持しながら第1クラッチC1をスリップ係合させることにより、エンジントルクを伝達する。また、ステップS2-8ではモータジェネレータ14の力行制御を継続し、これにより、エンジン12およびモータジェネレータ14の両方を駆動力源として後進走行する。すなわち、この領域ではエンジン+モータ走行モードで走行するのである。一方、ステップS2-9では、エンジントルクを効率良く伝達するように第1クラッチC1を完全係合させ、ステップS2-10ではモータジェネレータ14の

10

20

30

40

50

力行制御を中止する。これにより、エンジン 12 のみを駆動力源として走行するエンジン走行モードになる。この領域は、第 1 クラッチ C 1 を完全係合させてもエンジンストールを生じる恐れがない車速域に設定される。

【0055】なお、図 13 の『「低速（モータ）」での回生』は、副変速機 16 の変速モードが低速後進モード「低速（モータ）」の状態ではモータジェネレータ 14 を回生制御するもので、アクセル全開時やブレーキ操作時等に行われるが、図 12 のフローチャートでは省略されている。

【0056】本実施例では、前進ポジションまたは後進ポジションでの停車時または低速走行時には、前後進共にモータジェネレータ 14 の力行制御でクリープトルクを発生させるとともに、その低速走行領域を越える車両発進時には、エンジン 12 を始動してエンジン 12 およびモータジェネレータ 14 の両方を駆動力源として発進するため、低電圧のバッテリー 26 やモータジェネレータ 14 の使用に拘らず優れた発進性能が得られる。

【0057】本実施例は第 6 発明の一実施例で、ECU 50 による一連の信号処理のうちステップ S 1-4、S 2-4 を実行する部分はクリープトルク発生手段として機能しており、ステップ S 1-5、S 1-8、S 1-9、S 2-5、S 2-7、S 2-8 を実行する部分は発進手段として機能している。

【0058】図 14 および図 15 は、前記ハイブリッド駆動装置 10 において駆動力源ブレーキを発生させる際の作動を説明するフローチャートで、同じく ECU 50 により実行される。

【0059】図 14 のステップ S 3-1 では、本制御に必要な各種の信号を読み込む等の入力信号処理を行い、ステップ S 3-2 では、回生条件が成立しているか否かを判断する。回生条件は、例えば所定車速以上で且つアクセル全開であること、或いは非駆動のコスト状態であることなどで、車速センサ 72 やアクセル開度センサ 76 から供給される信号などに基づいて判断される。回生条件が成立している場合は、ステップ S 3-3 で蓄電量 SOC が最大許容蓄電量 SOC_r 以上か否かを判断し、SOC ≥ SOC_r の場合はそれ以上充電できないため、ステップ S 3-4 以下を実行することにより、モータジェネレータ 14 による回生制動の代わりにエンジンブレーキを発生させる。すなわち、ステップ S 3-4 で副変速機 16 の変速モードを高速前進モード「2nd」に切り換えるとともに、ステップ S 3-5 で図 16 の (b) のマップに従って第 1 クラッチ C 1 を係合制御することにより、エンジン 12 の回転抵抗により所望のエンジンブレーキを発生させるのである。この場合に、エンジンブレーキを必要とするような比較的高車速 (V > V2) では第 1 クラッチ C 1 を完全係合させるが、エンジンブレーキをそれ程必要としないような低車速 (V ≤ V2) では第 1 クラッチ C 1 をスリップ制御する。この

スリップ制御では、エンジンストールを防止しながら、エンジンブレーキ力を大きくする場合は第 1 クラッチ C 1 の係合力を大きくしてスリップ率を小さくし、エンジンブレーキ力を小さくする場合は第 1 クラッチ C 1 の係合力を低くしてスリップ率を大きくする。上記 V2 は、エンジンストールを配慮すべき車速域を設定するための値である。

【0060】ステップ S 3-3 の判断が NO の場合、すなわち蓄電量 SOC が最大許容蓄電量 SOC_r より低い場合は、ステップ S 3-6 以下を実行し、図 16 の (a) のマップに従って駆動力源ブレーキを発生させる。ステップ S 3-6 では車速 V が所定車速 V1 以下か否かを判断し、V ≤ V1 の場合はステップ S 3-7 以下を実行する。所定車速 V1 は略 0 に近い低車速で、次の発進を考慮してステップ S 3-7 で副変速機 16 を低速前進モード「1st」に切り換えるとともに、ステップ S 3-8 でモータジェネレータ 14 を回生制御して駆動力源ブレーキを発生させる。

【0061】ステップ S 3-6 の判断が NO の場合、すなわち車速 V が所定車速 V1 よりも大きい場合は、図 15 のステップ S 3-9 を実行し、副変速機 16 の変速モードを高速前進モード「2nd」に切り換える。ステップ S 3-10 では、車速 V が所定車速 V2 以下か否かを判断し、V ≤ V2 の場合は、ステップ S 3-11 で第 1 クラッチ C 1 をスリップ係合させてエンジンブレーキ力を発生させるとともに、ステップ S 3-12 でモータジェネレータ 14 を回生制御する。第 1 クラッチ C 1 のスリップ率は、必要なエンジンブレーキ力などに応じて適宜設定され、回生制御による制動力と合わせて所望の駆動力源ブレーキが発生させられる。また、車速 V が所定車速 V2 より大きい場合は、ステップ S 3-13 で第 1 クラッチ C 1 を完全係合させてエンジンブレーキ力を発生させるとともに、ステップ S 3-12 でモータジェネレータ 14 を回生制御する。

【0062】なお、上記ステップ S 3-10、S 3-11、および S 3-13 は、ステップ S 3-12 のモータジェネレータ 14 の回生制御だけでは十分な駆動力源ブレーキが得られない場合に、必要に応じて実施するだけでも良い。また、第 1 クラッチ C 1 を完全係合させてエンジンブレーキ力を作用させる際に、電子スロットル弁の開閉制御でエンジンブレーキ力を調整することもできる。トータルの駆動力源ブレーキについては、少なくともモータジェネレータ 14 の回生制御およびエンジンブレーキ制御（第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御或いは電子スロットル制御）の何れか一方で行えば良いが、両方をそれぞれ調整することも可能である。また、図 16 では車速 V2 以下で第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御を行うようになっているが、エンジンブレーキを発生させる全域で必要に応じて第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御を行うようにしても良い。

【0063】本実施例では、エンジン12を出力部材36に直結する高速段、具体的には高速前進モード「2nd」において、第1クラッチC1をスリップ制御することにより任意の大きさのエンジンブレーキ力が得られるようになっているため、ステップS3-11およびS3-12ではモータジェネレータ14による回生制御およびエンジンブレーキによって所望の制動力を発生させることができるとともに、モータジェネレータ14の回生制御を実施できないステップS3-5においてもエンジンブレーキのみで所望の制動力を発生させることができる。

【0064】本実施例は第7発明の一実施例で、ECU50による一連の信号処理のうちステップS3-4、S3-5、S3-9、S3-11を実行する部分はエンジンブレーキ力制御手段として機能している。

【0065】なお、後進走行時においては、ブレーキBを係合したエンジン低速後進モード「低速（エンジン）」や高速後進モード「高速」でエンジンブレーキ力を発生させることが可能であり、第1クラッチC1のスリップ率の制御でエンジンブレーキ力を調整できる。

【0066】図17および図18は、前記ハイブリッド駆動装置10の発進時の制御の別の例を説明するフローチャートで、同じく前記ECU50により実行される。図17のステップS4-1では、本制御に必要な各種の信号を読み込む等の入力信号処理を行い、ステップS4-2では、シフトポジションスイッチ70からの信号に基づいてシフトレバーの操作位置が走行ポジション、すなわち「D」、「M」、「B」、または「R」であるかを判断する。走行ポジションであれば、ステップS4-3において車速Vが所定車速V3以下か否かを判断し、 $V \leq V3$ の場合はステップS4-5以下を実行する一方、車速Vが所定車速V3より大きい場合はステップS4-4において例えば前記図11、図13等の切換マップに従って副変速機16の変速モードを切り換える。所定車速V3は、例えば数km/時程度の低車速である。

【0067】ステップS4-5では、フットブレーキスイッチ74からの信号に基づいてフットブレーキが踏み操作されている（ON）か否かを判断し、ブレーキONの場合はステップS4-6でエンジン12およびモータジェネレータ14の作動を共に停止するとともに、ステップS4-7においてヒルホールド制御を実施する。ヒルホールド制御は、前記ABSアクチュエータ66を利用してホイールシリンダに油圧を作用させることにより、車輪をロックして前進、後進を共に阻止する。

【0068】フットブレーキがOFFの場合は、上記ステップS4-5に続いて図18のステップS4-8を実施し、モータジェネレータ14や電気系統の故障などでモータジェネレータ14が使用不可か否かを判断する。モータジェネレータ14が使用可能の場合は、ステップ

S4-9において蓄電量SOCが下限値SOC_L以上か否かを判断し、 $SOC \geq SOC_L$ であればステップS4-12でモータジェネレータ14を力行制御して所定の駆動トルクを発生させる。下限値SOC_Lは、バッテリー26の蓄電量SOCがモータジェネレータ14の力行制御に耐え得る程残っているか否かを基準として定められる。また、ステップS4-12のモータジェネレータ14のトルク制御は、基本的にはアクセル操作量 θ に応じて定められるが、アクセル操作量 θ が略0の場合でも、略水平な平坦路であれば車両をゆっくりと前進または後進させることができる程度のクリープトルクを発生させる。次のステップS4-13では、ヒルホールド制御を解除して車両の発進を許容する。

【0069】上記ステップS4-9の判断がNOの場合、すなわち蓄電量SOCが下限値SOC_Lより少ない場合は、ステップS4-10でモータジェネレータ24によりエンジン12を始動する。ステップS4-11では、エンジン12によって回転駆動されるモータジェネレータ24を発電制御することにより、発生した電気エネルギーをバッテリー26を経由してモータジェネレータ14に供給する。これにより、バッテリー26の残量（蓄電量SOC）に関係なく、常にモータジェネレータ14を力行制御して走行できるようになり、前記ステップS4-12以下を実行する。

【0070】また、モータジェネレータ14が使用不可の場合は、ステップS4-8に続いてステップS4-14を実行し、モータジェネレータ24によりエンジン12をクランキングして始動するとともに、ステップS4-15で第1クラッチC1をスリップ制御して所定の駆動トルクを発生させる。ステップS4-15では、シフトレバーの操作位置が前進走行ポジション「D」、「M」、または「B」の場合は副変速機16の変速モードをエンジン低速前進モード「2nd（低速）」に切り換え、後進走行ポジション「R」の場合はエンジン低速後進モード「低速（エンジン）」に切り換えて、第1クラッチC1をスリップ制御する。第1クラッチC1のスリップ制御は、エンジンストールを回避しつつアクセル操作量 θ に応じた所定の駆動トルクを発生するように制御されるが、アクセルOFF時においても略水平な平坦路であれば車両をゆっくりと前進または後進させることができる程度のクリープトルクを発生させる。

【0071】この実施例では、車速Vが所定車速V3以下の停止時または低車速の状態で、基本的にはモータジェネレータ14を優先使用してクリープトルク等の駆動トルクを発生させるとともに、バッテリー26の蓄電量SOCが不足している場合はエンジン12でモータジェネレータ24を回転駆動するとともに、そのモータジェネレータ24を発電制御してモータジェネレータ14に電力供給するため、モータジェネレータ14が故障でない限り常にモータジェネレータ14を用いて、車両を滑ら

かに発進させることができる。また、モータジェネレータ 14 が使用不可の場合は、エンジン 12 を用いて第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御でクリープトルク等の駆動トルクを発生させるため、モータジェネレータ 14 の故障時においても滑らかな発進性能が得られる。

【0072】図 19 は、前記ハイブリッド駆動装置 10 の制御の別の例を説明するフローチャートで、同じく前記 ECU 50 により実行される。図 19 のステップ S 5-1 では、本制御に必要な各種の信号を読み込む等の入力信号処理を行い、ステップ S 5-2 では、シフトポジションスイッチ 70 からの信号に基づいてシフトレバーの操作位置が走行ポジション、すなわち「D」、「M」、「B」、または「R」であるか否かを判断する。走行ポジションであれば、ステップ S 5-3 において第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御が可能か否かを判断し、スリップ制御が不可の場合はステップ S 5-4 でモータジェネレータ 14 のみを駆動力源として走行するモータ走行領域を拡大するとともに、ステップ S 5-5 で第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御を禁止する。第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御が不可の場合は、例えば第 1 クラッチ C 1 の制御系のフェールや低油温などでスリップ制御を行うことができない場合である。また、モータ走行領域の拡大は、例えば前進時に前記図 11 の切換マップに従って変速モードの切換制御が行われる場合に、『「2nd (低速)」+MG』の領域を図 20 の(b) に示すようにモータジェネレータ 14 のみで駆動力を発生させる「MG」領域とする。すなわち、変速モードがエンジン低速前進モード「2nd (低速)」の状態、第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御を行うことなくモータジェネレータ 14 を作動させて駆動トルクを発生させるのである。

【0073】ステップ S 5-3 の判断が YES の場合、すなわちスリップ制御が可能な場合は、ステップ S 5-6 を実行し、モータジェネレータ 14 や電気系統の故障などでモータジェネレータ 14 が使用不可か否かを判断する。モータジェネレータ 14 が使用可能の場合は、ステップ S 5-7 で、例えば図 11 の切換マップ等に従って通常の駆動切換制御を行う一方、モータジェネレータ 14 が使用不可の場合はステップ S 5-8 以下を実行する。ステップ S 5-8 では、モータジェネレータ 24 によりエンジン 12 をクランキングして始動し、ステップ S 5-9 では第 1 クラッチ C 1 のスリップ領域すなわちエンジン 12 のみを駆動力源として走行するエンジン走行領域を車速 $V=0$ まで拡大し、ステップ S 5-10 でモータジェネレータ 14 の力行制御を中止する。エンジン走行領域の拡大は、例えば前進時に図 11 の切換マップに従って変速モードの切換制御が行われる場合に「1st」領域および『「2nd (低速)」+MG』の領域を図 20 の(a) に示すように「2nd (低速)」領域とし、第 1 クラッチ C 1 をスリップ制御してエンジンスト

ールを回避しつつエンジン 12 のみを駆動力源として走行する。

【0074】本実施例では、第 1 クラッチ C 1 のスリップ制御が不可の場合はモータ走行領域を拡大し、モータジェネレータ 14 が使用不可の場合はエンジン走行領域を拡大するようになっているため、常に円滑な発進性能が得られる。

【0075】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例であるハイブリッド駆動装置の骨子図である。

【図 2】図 1 の副変速機の各回転要素の回転数の相互関係を直線で示す共線図である。

【図 3】図 1 の副変速機で成立させられる変速モードと係合装置の係合状態との関係を示す図である。

【図 4】図 1 のハイブリッド駆動装置におけるモータジェネレータとエンジンとの使い分けを説明する図である。

【図 5】図 1 のハイブリッド駆動装置の制御系統の入出力信号を示す図である。

【図 6】図 1 のハイブリッド駆動装置のシフトポジションを示す図である。

【図 7】図 1 のハイブリッド駆動装置が備えている減速度／トルク設定スイッチを示す図である。

【図 8】図 7 の減速度／トルク設定スイッチの設定状態を表示するインジケータを示す図である。

【図 9】図 6 の「M」または「B」ポジションへシフトレバーが操作された場合にアクティブになって変速比を表示するシステムインジケータを示す図である。

【図 10】図 1 のハイブリッド駆動装置の前進走行時に図 11 の切換マップに従って変速モードを切換制御する場合の作動を説明するフローチャートである。

【図 11】図 10 の制御で用いられる変速モード切換マップの一例を示す図である。

【図 12】図 1 のハイブリッド駆動装置の後進走行時に図 13 の切換マップに従って変速モードを切換制御する場合の作動を説明するフローチャートである。

【図 13】図 12 の制御で用いられる変速モード切換マップの一例を示す図である。

【図 14】図 15 と共に、図 1 のハイブリッド駆動装置において駆動力源ブレーキを発生させる際の作動の一例を説明するフローチャートである。

【図 15】図 14 の続きを示すフローチャートである。

【図 16】図 14、図 15 の制御で用いられる制動トルクマップの一例を示す図である。

【図 17】図 18 と共に、図 1 のハイブリッド駆動装置の発進時の作動の別の例を説明するフローチャートであ

る。

【図18】図17の続きを示すフローチャートである。

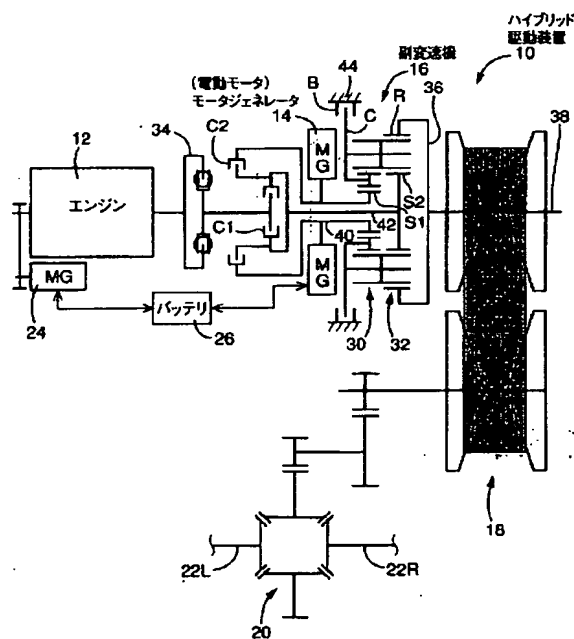
【図19】図1のハイブリッド駆動装置の駆動制御の別の例を説明するフローチャートである。

【図20】図19の制御においてC1スリップ領域拡大およびモータジェネレータの駆動領域拡大の具体例を示す図である。

【符号の説明】

10：ハイブリッド駆動装置 12：エンジン 1
4：モータジェネレータ（電動モータ） 16：副変*10

【図1】



【図3】

	操作ポジション	変速モード	C1	C2	B	変速比
エンジン12	D, M, B	2nd	○	○	×	1
		2nd (低速)	△	○	×	1
	R	高速	○	×	○	-1/p 2
		低速 (エンジン)	△	×	○	-1/p 2
MG14	N		×	×	○	
	D, M, B	1st	×	×	○	1/p 1
		2nd (アシスト)	○	○	×	1
		2nd (回生)	×	○	×	1
	R	低速 (モータ)	×	×	○	-1/p 1

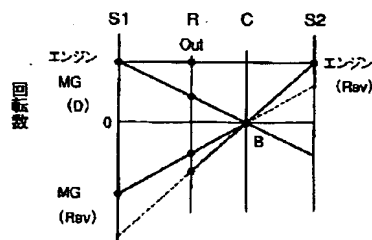
○係合 △スリップ ×解放

【図9】

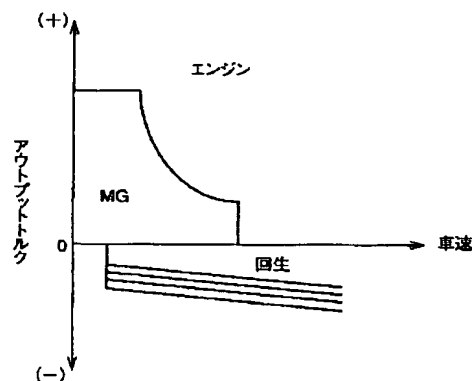
3.0

* 速機 18：無段変速機（主変速機） 30：第1
遊星歯車装置 32：第2遊星歯車装置 36：出
力部材 C1：第1クラッチ C2：第2クラッチ
B：ブレーキ
ステップS1-4、S2-4：クリープトルク発生手段
ステップS1-5、S1-8、S1-9、S2-5、S
2-7、S2-8：発進手段
ステップS3-4、S3-5、S3-9、S3-11：
エンジンブレーキ力制御手段

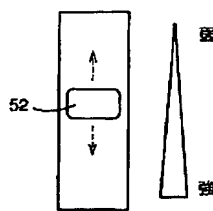
【図2】



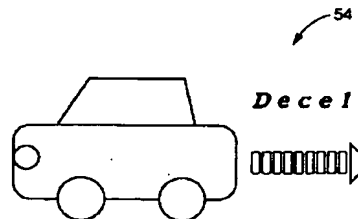
【図4】



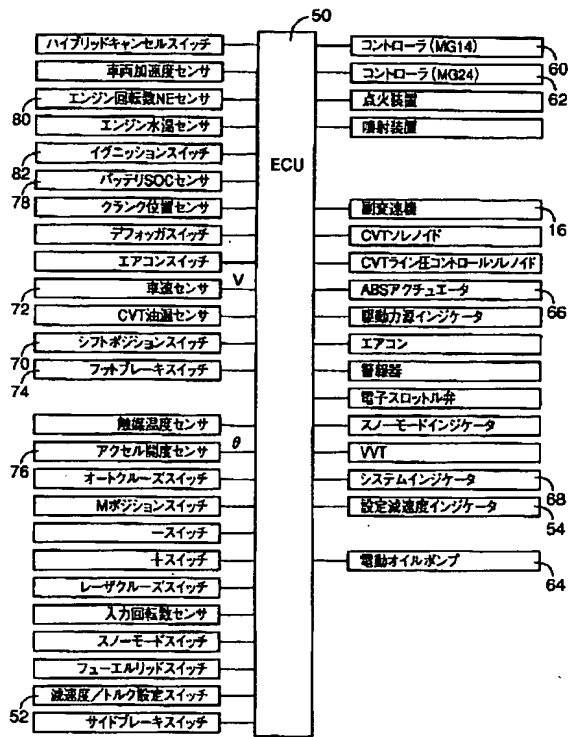
【図7】



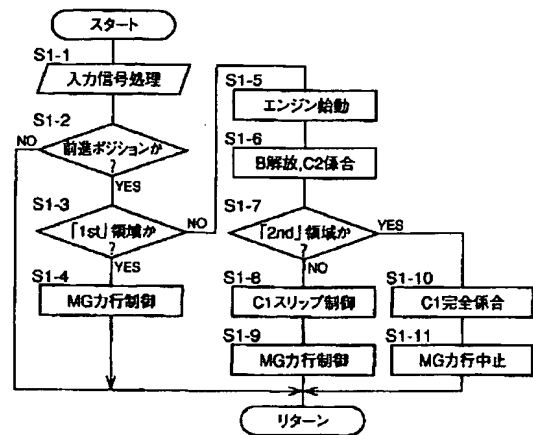
【図8】



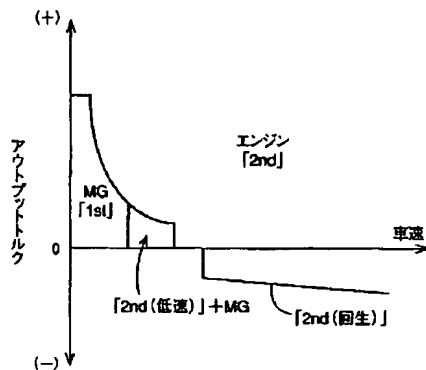
【図5】



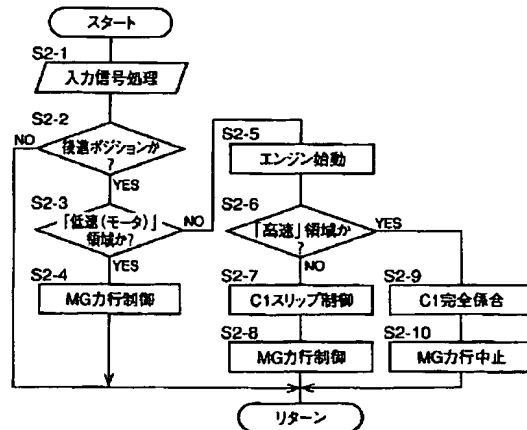
【図10】



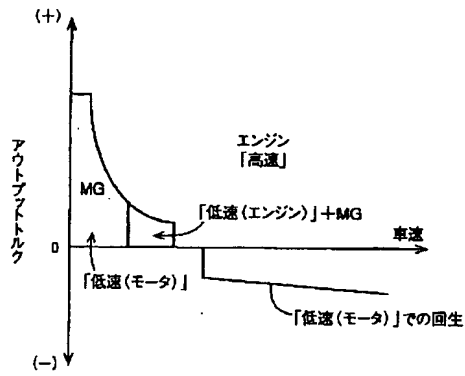
【図11】



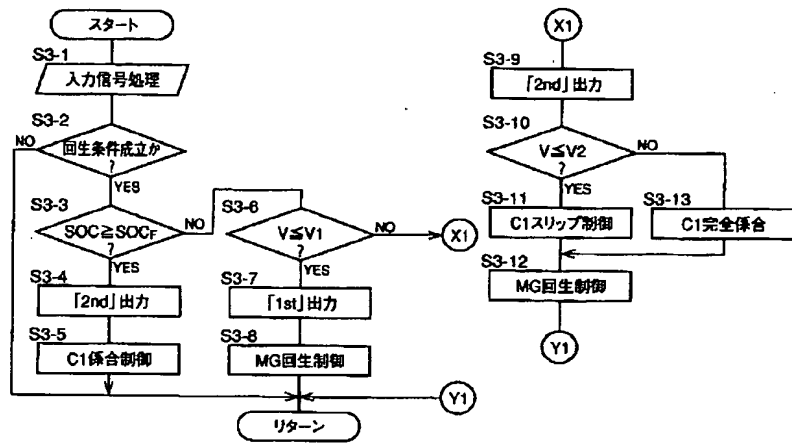
【図12】



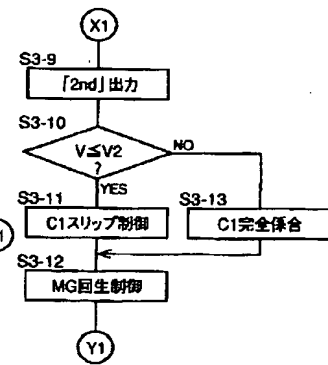
【図13】



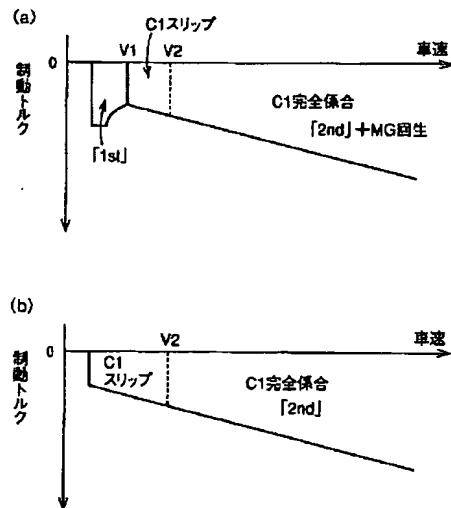
【図14】



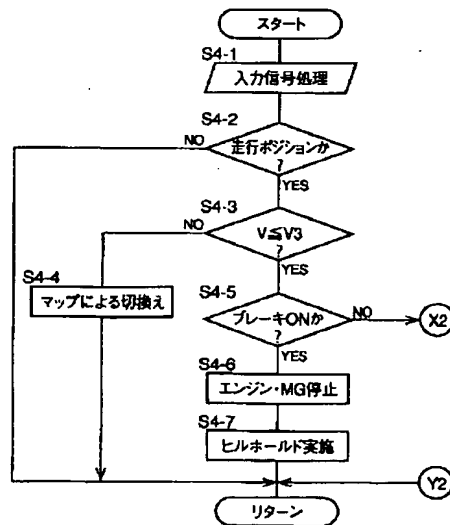
【図15】



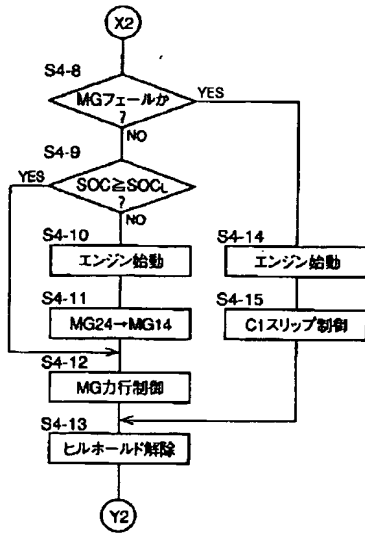
【図16】



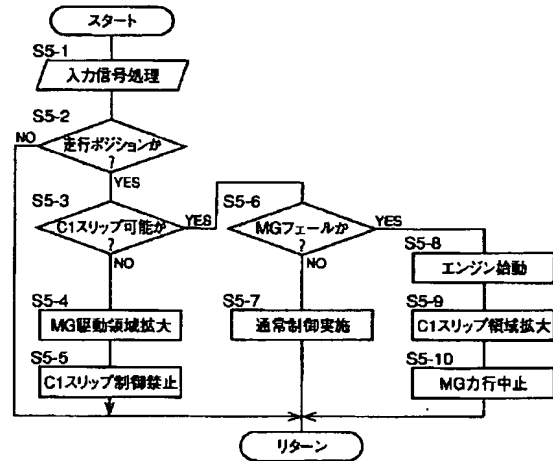
【図17】



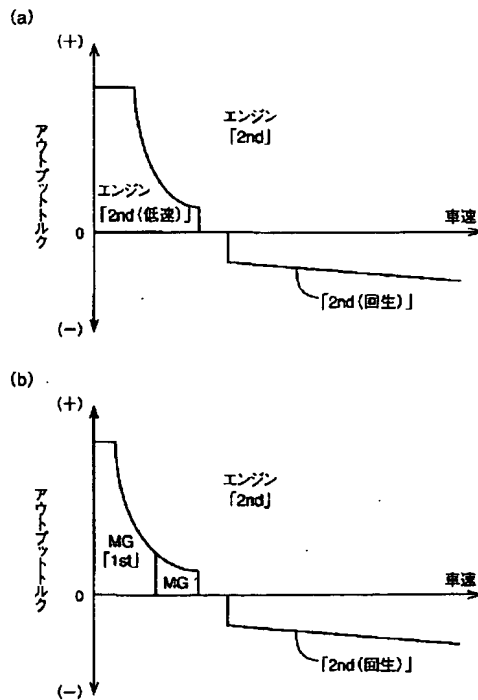
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 0 2 D 29/02

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F ターム(参考) 3D039 AA01 AA02 AA04 AA07 AA09
AB27 AC03 AC34 AC39 AC40
AC44 AD06 AD22
3D041 AA30 AA34 AA44 AA66 AB01
AC10 AC11 AC20 AD00 AD02
AD10 AD12 AD14 AD31 AD41
AD42 AD51 AD52 AE02 AE07
AE09 AE11 AE14 AE20 AF01
3G093 AA06 AA07 AA16 BA14 CB05
DA01 DA05 DA06 DA12 DB05
DB11 DB12 DB15 EA05 EA13
EB03 EB09 EC01 EC04 FA04
FA10
5H115 PG04 PI16 PI29 PO17 PU01
PU22 PU25 QE10 QI04 QI09
QN03 QN06 RB08 RE01 SE04
SE05 SE08 TB01 TE02 TI01
TO21 TO23 TO30